

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-153024

(P2003-153024A)

(43)公開日 平成15年5月23日(2003.5.23)

(51)IntCl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コード(参考)
H 0 4 N 1/60		G 0 6 T 1/00	5 1 0 2 C 2 6 2
B 4 1 J 2/525		H 0 4 N 1/40	D 5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/00	5 1 0	B 4 1 J 3/00	B 5 C 0 7 7
H 0 4 N 1/46		H 0 4 N 1/46	Z 5 C 0 7 9

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願2001-348647(P2001-348647)

(22)出願日 平成13年11月14日(2001.11.14)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 松浦 貴洋

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74)代理人 100076428

弁理士 大塚 康德 (外3名)

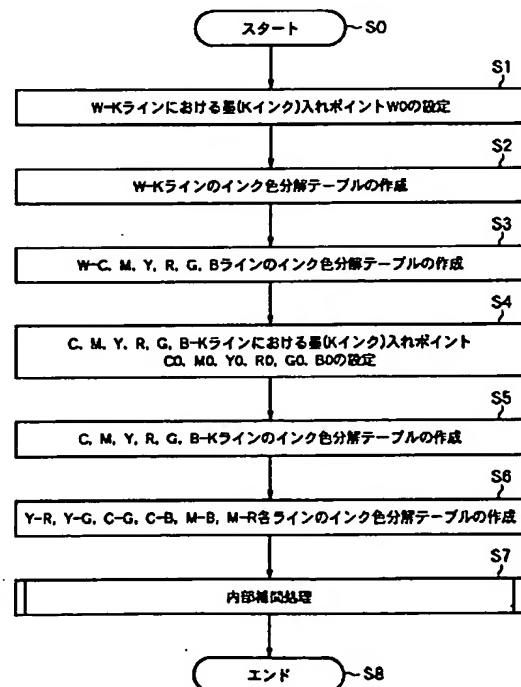
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像形成装置及びその制御方法

(57)【要約】

【課題】 従来のインク色分解処理においては、色相毎に最適化されたUCR量やBG量を設定できないため、墨による粒状度の影響が避けられなかった。

【解決手段】 入力色の3次元色空間において、S1,S2でホワイト点とブラック点を結ぶ第1ライン上の色分解データを作成し、S3でホワイト点と、色材色の1次色点及び2次色点を結ぶ複数の第2ライン上の色分解データを作成し、S4,S5で1次色点及び2次色点とブラック点を結ぶ複数の第3ライン上の色分解データを作成し、S6で1次色点と2次色点を結ぶ複数の第4ライン上の色分解データを作成する。そしてS7で第1乃至第4ライン上における色分解データに基づき、前記色空間上で規定される三角形面について、その2辺の色材量変化に基づく内分を行う第1の補間方法、または全辺の色材量変化に基づく内分を行う第2の補間方法により、前記色空間内のグリッド点における色分解データを作成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 色分解テーブルを用いて入力色を複数の色材色へ色分解する画像形成装置において、該装置からの所定パッチ出力に基づき前記色分解テーブルを作成する制御方法であって、前記入力色の3成分によって構成される3次元色空間において、

ホワイト点とブラック点を結ぶ第1ライン上における色分解データを作成する第1のテーブル作成ステップと、前記ホワイト点と、前記色材色の1色によって表現される1次色の点、及び前記色材色の2色によって表現される2次色の点を結ぶ複数の第2ライン上における色分解データを作成する第2のテーブル作成ステップと、

前記1次色点及び前記2次色点とブラック点を結ぶ複数の第3ライン上における色分解データを作成する第3のテーブル作成ステップと、

前記1次色点と前記2次色点を結ぶ複数の第4ライン上における色分解データを作成する第4のテーブル作成ステップと、

前記第1乃至第4ライン上における色分解データに基づく補間処理によって、前記3次元色空間内部のグリッド点における色分解データを作成する補間ステップと、を有し、

前記補間ステップにおいては、前記色空間上で規定される三角形面について、その2辺の色材量変化に基づく内分を行う第1の補間方法と、全辺の色材量変化に基づく内分を行う第2の補間方法のいずれかを設定することを特徴とする制御方法。

【請求項2】 前記第1の補間方法においては、前記三角形面の2辺について、色材量の変化開始点及び終了点、及び、最大色材量の開始点及び終了点、の各制御点同士を結び、

結んだ直線と前記2辺で囲まれた領域内の各グリッドの色材量を、該2辺において、その領域開始点及び終了点の色材量の差分に対する割合が等しい色材量の点同士を結んだ直線に基づいて決定することを特徴とする請求項1記載の制御方法。

【請求項3】 前記第2の補間方法においては、前記三角形面の2辺について、色材量の変化開始点及び終了点、の各制御点同士を結び、

結んだ直線と前記2辺で囲まれた領域内の各グリッドの色材量を、該2辺において、その領域開始点及び終了点の色材量の差分に対する割合が等しい色材量の点同士を結んだ直線に基づいて決定することを特徴とする請求項1記載の制御方法。

【請求項4】 前記第1及び第3のテーブル作成ステップにおいては、

前記第1及び第3ライン上に所定の色材色への分解開始点を設定し、該分解開始点に基づいて該第1及び第3ライン上における色分解データを作成することを特徴とする請求項1記載の制御方法。

【請求項5】 前記所定の色材色は、ブラックを呈する色材であることを特徴とする請求項4記載の制御方法。

【請求項6】 前記分解開始点はユーザ指示に基づいて設定されることを特徴とする請求項4記載の制御方法。

【請求項7】 前記補間ステップにおいては、前記三角形面の各辺上における色材量の変化を複数の形状に分類し、

前記各辺上に前記形状に応じた複数の制御点を設定し、前記三角形面における各辺の形状の組み合わせに基づいて補間方法を設定することを特徴とする請求項1記載の制御方法。

【請求項8】 前記各辺上における色材量の変化形状は、一定、単調増加、単調減少、その他、の4形状のいずれかに分類されることを特徴とする請求項7記載の制御方法。

【請求項9】 複数の色材によって画像を形成する画像形成装置であって、

カラー画像データを入力する入力手段と、

該入力されたカラー画像データの示す色を、色分解テーブルに基づいて前記複数の色材色へ分解する色分解手段と、

色分解された前記複数の色材色に分解されたカラー画像データに基づき、可視像を形成する画像形成手段と、を有し、

前記色分解テーブルは、請求項1乃至8のいずれかに記載された制御方法によって作成されたものであることを特徴とする画像形成装置。

【請求項10】 コンピュータで実行されることによって、請求項1乃至8のいずれかに記載された制御方法を実現するプログラム。

【請求項11】 請求項10記載のプログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像形成用の色材色への色分解を行うためのテーブルを有する画像形成装置、及び該テーブルを作成する制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、色信号をカラープリンタの色材（インク）の色に分解する処理（以下、インク色分解処理と称する）は、図26に示す構成によって実現される。以下、同図を用いて、従来のインク色分解処理の概要を説明する。

【0003】図26において、2201は輝度濃度変換部、2202はUCR/BC処理部、2203はBC量設定部、2204はUCR量設定部である。輝度濃度変換部2201において、入力されてきた輝度情報8ビットデータR' G' B' は、以下の式に基づいてCMY形式に変換される。

【0004】

$$C = -\alpha \log(R'/255) \dots (1)$$

$$M = -\alpha \log(G'/255) \quad \dots (2)$$

$$Y = -\alpha \log(B'/255) \quad \dots (3)$$

ただし、 α は、任意の実数である。

【0005】次に、変換されたCMYデータは、BG量設定

$$C' = C - (\mu/100) \times \text{Min}(C,M,Y) \quad \dots (4)$$

$$M' = M - (\mu/100) \times \text{Min}(C,M,Y) \quad \dots (5)$$

$$Y' = Y - (\mu/100) \times \text{Min}(C,M,Y) \quad \dots (6)$$

$$K' = \beta(\text{Min}(C,M,Y), \mu) \times (\mu/100) \times \text{Min}(C,M,Y) \quad \dots (7)$$

ここで、 $\beta(\text{Min}(C,M,Y), \mu)$ は、 $\text{Min}(C,M,Y)$ 、及び、 μ によって変わる実数であり、この値によりKインクの入

れ方を設定することができる。
【0007】このUCR量及びBG量は、カラープリンタの色再現範囲と、Kインク、即ち墨の入れ方に伴うプリンタの粒状度に大きな影響を及ぼすため、カラープリンタにとって非常に重要なパラメータである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のインク色分解処理においては、UCR量がUCR係数 μ と $\text{Min}(C,M,Y)$ の積として算出され、BG量がBG係数 β 、UCR係数 μ 、及び、 $\text{Min}(C,M,Y)$ の積として算出されていた。従って、色相毎に最適化されたUCR量、BG量を設定することができず、以下のような問題が存在した。

【0009】・ターゲットとなるカラープリンタのある色相において、もっと大きな彩度の色をプリントアウトできるにもかかわらず、そのような色を再現できるインク色分解処理を提供することができない。

【0010】・インク量の組み合わせによっては、もっと墨による粒状度の影響を低減できるにもかかわらず、そのようなインク色分解処理を提供することができない。

【0011】・上記従来例では、複数のインクが混色した際にもつ非線形な特性を十分吸収することができず、明度、色相、彩度において歪んだ特性を持つ。

【0012】本発明は上記問題を解決するためになされたものであり、最適な色分解処理を可能とする色分解テーブルを備える画像形成装置、及び該テーブルを作成する制御方法を提供することを目的とする。

【0013】また、形成画像において墨による粒状度の影響を低減可能とする色分解テーブルを備える画像形成装置、及び該テーブルを作成する制御方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段及び作用】上記目的を達成するために、本発明に係る画像形成装置の制御方法は以下の工程を備える。

【0015】すなわち、色分解テーブルを用いて入力色を複数の色材色へ色分解する画像形成装置において、該装置からの所定パッチ出力に基づき前記色分解テーブルを作成する制御方法であって、前記入力色の3成分によって構成される3次元色空間において、ホワイト点とブ

部2203に設定されたBG量 ($\beta(\text{Min}(C,M,Y), \mu)$)、及び、UCR量設定部2204に設定されたUCR量 ($\mu\%$)により、以下の式に基づく変換が行われる。

【0006】

ラック点を結ぶ第1ライン上における色分解データを作成する第1のテーブル作成ステップと、前記ホワイト点と、前記色材色の1色によって表現される1次色の点、及び前記色材色の2色によって表現される2次色の点を結ぶ複数の第2ライン上における色分解データを作成する第2のテーブル作成ステップと、前記1次色点及び前記2次色点とブラック点を結ぶ複数の第3ライン上における色分解データを作成する第3のテーブル作成ステップと、前記1次色点と前記2次色点を結ぶ複数の第4ライン上における色分解データを作成する第4のテーブル作成ステップと、前記第1乃至第4ライン上における色分解データに基づく補間処理によって、前記3次元色空間内部のグリッド点における色分解データを作成する補間ステップと、を有し、前記補間ステップにおいては、前記色空間上で規定される三角形面について、その2辺の色材量変化に基づく内分を行う第1の補間方法と、全辺の色材量変化に基づく内分を行う第2の補間方法のいずれかを設定することを特徴とする。

【0016】より詳細には、前記第1の補間方法においては、前記三角形面の2辺について、色材量の変化開始点及び終了点、及び、最大色材量の開始点及び終了点、の各制御点同士を結び、結んだ直線と前記2辺で囲まれた領域内の各グリッドの色材量を、該2辺において、その領域開始点及び終了点の色材量の差分に対する割合が等しい色材量の点同士を結んだ直線に基づいて決定することを特徴とする。

【0017】より詳細には、前記第2の補間方法においては、前記三角形面の2辺について、色材量の変化開始点及び終了点、の各制御点同士を結び、結んだ直線と前記2辺で囲まれた領域内の各グリッドの色材量を、該2辺において、その領域開始点及び終了点の色材量の差分に対する割合が等しい色材量の点同士を結んだ直線に基づいて決定することを特徴とする。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る一実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0019】＜第1実施形態＞図1は、本実施形態にかかる画像処理装置において色分解処理を実現するための概略構成を示す図である。同図において、101は、RGBの再現特性とプリンタの色を合わせるカラーマッチング処理部、102は、カラーマッチング処理部101から出力されたR'G'B'多値データをプリンタの色材色C' (シアン)、M'

(マゼンタ)、Y'(イエロー)、K'(ブラック)へ変換するインク色分解処理部、103は、インク色分解処理部102から出力されたC'M'Y'K'多値データをプリンタで表現できる階調数に変換するハーフトーン処理部、である。105は、インク色分解処理部102にて補間処理を実行するためのテーブル(LUT)を提供するインク色分解テーブル部であり、104は、インク色分解テーブル部105のLUTを作成するインク色分解テーブル作成部である。

【0020】図2は、本実施形態の画像処理装置(プリンタ)を含んだシステム構成を示す図であり、該システムにおいて、上述した図1に示す構成を実現する。

【0021】同図において、1401は、プリンタ特性を調べるためのパッチデータを保持し、U I 等によりパラメータを決定するためのアプリケーションソフトウェアがインストールされているコンピュータである。1402は、コンピュータ1401に接続されているモニターであり、後述する墨入れポイントを決するため墨入れU I 1402a、及びプリンタ特性を調べるためのパッチパターン1402bが表示されている。1403は、所定のパッチデータを印刷するカラープリンタ、1405はカラープリンタ1403にて印刷出力されたパッチサンプルであり、1404は、パッチサンプル1405を測定するための測色器である。

【0022】図2に示すコンピュータ1401に保持されているC'M'Y'K'パッチデータは、プリンタ1403において印刷するために、ケーブル、または、不図示のネットワーク等を介してプリンタ1403に送られる。するとプリンタ1403においては、図1に示すカラーマッチング処理部101とインク色分解処理部102をバイパスし、直接ハーフトーン処理部103にC'M'Y'K'データが送られて、ハーフトーン処理部103にてハーフトーン処理のみがなされて印刷される。

【0023】印刷されたパッチサンプル1405は、図2の測色器1404にて測定され、該測定値がコンピュータ1401に取り込まれる。このパッチサンプル1405としては、プリンタの1次色C,M,Y,K、2次色CM,MY,YC,CK,MK,YK、3次色CMY,CMK,MYK,YCK、そして、4次色CMYKの階調パターン等を含んでおり、すなわち、プリンタのインク特性を調査できるパターンを含んでいれば良い。

【0024】図2に示すシステム構成において、測色器1404が図1に示すプリンタ特性入力部106に相当し、同様にコンピュータ1401がインク色分解テーブル作成部104に相当している。従って、図3以降を用いて詳細に説明されるインク色分解テーブル作成部104の具体的な処理は、コンピュータ1401において実行される。コンピュータ1401で作成されたインク色分解テーブルは、ケーブル、または、不図示のネットワーク等を介して、プリンタ1403内のインク色分解テーブル部105にダウンロードされる。

【0025】以下、プリンタ1403にダウンロードされたインク色分解テーブルデータを用いた、カラー画像デー

タ処理について説明する。

【0026】RGB多値カラー画像データは、図1に示すカラーマッチング処理部101にて、ユーザが用いているモニター1402の色再現特性に合うようにカラーマッチング処理が施される。カラーマッチング処理されたR'G'B'データは、インク色分解処理部102にて、先に作成されたインク色分解テーブル部105のデータに基づく補間処理によってインク色に分解される。インク色分解によって得られたC'M'Y'K'多値データは、ハーフトーン処理部103にて、プリンタの再現できる階調数に変換され、プリンタ1403にて印刷される。

【0027】以下、インク色分解テーブル部105にダウンロードされるデータの生成方法について詳細に説明する。

【0028】図3(a)は、インク色分解テーブル部105におけるテーブル構成を説明する図であり、同図に示されるように、入力データR'G'B'について、RGB3次元空間上の立方体に格子状に分布された格子点に対応するデータがテーブルとして格納されている。インク色分解処理部102では、入力されたR'G'B'データが、インク色分解テーブル部105の格子点にない場合は、近傍の格子点データを用いて補間処理がなされる。補間方法としては、四面体補間や立方体補間等多々あるが、本実施形態におけるインク分解テーブル作成方法、及び、画像処理はある特定の補間方法に依存するものではないため、どのような補間方法を用いても良い。

【0029】図3(b)は、図4以降の具体的なテーブル作成方法を説明するための図であり、図3(a)で示された立方体の8頂点をそれぞれ、W,C,M,Y,R,G,B,Kとし、W-C,M,Y,R,G,B-K、及び、W-Kを結ぶラインを実線もしくは、破線にて図示している。ここで、インク色分解処理部102の入力データのビット数を8とした場合、W,C,M,Y,R,G,B,Kの各頂点の座標は、以下ようになる。

【0030】W=(255,255,255)であり、ホワイト、即ちプリント用紙の色を示す

C=(0,255,255)であり、シアン原色を示す

M=(255,0,255)であり、マゼンタ原色を示す

Y=(255,255,0)であり、イエロー原色を示す

R=(255,0,0)であり、レッド原色を示す

G=(0,255,0)であり、グリーン原色を示す

B=(0,0,255)であり、ブルー原色を示す

K=(0,0,0)であり、ブラック、即ちプリンタの最暗点を示す

本実施形態のインク色分解テーブル作成方法は、このW-C,M,Y,R,G,B-K、及び、W-Kを結ぶラインのインク分解テーブルを作成し、その後、内部の格子点に対応するインク量については内部補間処理で作成することにより、全てのテーブルデータを作成する。

【0031】図3(c)は、墨入れポイントを説明するための図である。ここで墨入れポイントとは、色分解処理の

10

20

30

40

50

際に墨(Kインク)の入り始めとなる点を示し、すなわち、Kインクへの分解開始点を示す。本実施形態においては、墨入れU11402aによって、同図に示すW-K、C-M、Y-R、G-B-Kの7ライン上の7点(W0、C0、M0、Y0、R0、G0、B0)の墨入れポイントがユーザにより設定される。従って、3次元連続的に墨入れポイントを制御することが可能であることが分かる。

【0032】図4は、インク色分解テーブル作成部104における色分解テーブルの作成処理を示すフローチャートである。

【0033】ステップS0はスタートステップであり、インク色分解テーブル部105にダウンロードするためのテーブル作成を開始する。

【0034】ステップS1は、図3(c)に示すW-Kラインにおける墨(Kインク)入れポイントW0の設定ステップであり、図2に示す墨入れU11402aを用いて、ホワイトとブラックを結ぶグレイラインにおける墨入れポイントW0を、プリンタ1403の特性を考慮して決定する。ステップS2は、ステップS1で設定された墨入れポイントW0に基づき、W-Kライン(グレイライン)上のインク色分解テーブルを作成するステップである。

【0035】ステップS3は、W-C、M-Y、R-G、Bライン上のインク色分解テーブルを作成するステップであり、すなわち、インク原色に対応する1次色(C、M、Y)とホワイトを結ぶライン、及び2インク色で表現される色(R、G、B)を示す2次色とホワイトを結ぶライン(すなわち、W-C、W-M、W-Y、W-R、W-G、W-Bライン)上の、インク色分解テーブルをそれぞれ作成する。ステップS4は、図3(c)に示すC-M、Y-R、G-B-Kラインにおける墨(Kインク)入れポイントC0、M0、Y0、R0、G0、B0の設定ステップであり、図2に示す墨入れU11402aを用いて、C-K、M-K、Y-K、R-K、G-K、B-Kラインのそれぞれにおける墨(Kインク)の入れ始めポイントC0、M0、Y0、R0、G0、B0を設定する。ステップS5は、C-M、Y-R、G-B-Kライン上のインク色分解テーブルを作成するステップであり、C-K、M-K、Y-K、R-K、G-K、B-Kライン上のインク色分解テーブルをそれぞれ作成する。

【0036】ステップS6は、Y-R、Y-G、C-G、C-B、M-B、M-Rの各ライン上のインク色分解テーブルを作成するステップである。

【0037】ステップS7は、内部補間処理を実行するステップであり、ステップS1～S6で作成された各ラインによって形成される内部空間において、その各格子点に対応するインク量を補間によって求めることによって、内部空間のインク色分解テーブルを作成する。

【0038】ステップS5のテーブル作成において、色相ごとに最適なUCR量やBG量を設定したテーブルを作成することにより、プリンタの色再現範囲を最大にしつつ、墨(Kインク)による粒状度の影響をできるだけ抑制したテーブルを設定することができる。

【0039】以下、ステップS7における内部補間処理に

ついて詳細に説明する。

【0040】図5は、ステップS7の内部補間処理の具体的な処理を例示するフローチャートである。

【0041】ステップS11において、図3(b)に示す色空間上のWとKを含む6つの三角形、W-C-K、W-M-K、W-Y-K、W-R-K、W-G-K、W-B-Kの内部をそれぞれ補間する。ここでの各三角形内部の補間方法については、後述する。

【0042】ステップS12において、Kを含む6つの三角形、K-R-Y、K-G-Y、K-R-M、K-B-M、K-G-C、K-B-Cの内部をそれぞれ補間する。ここでの各三角形内部の補間方法については、後述する。

【0043】ステップS13において、図3(b)に示す色空間(立方体)を複数の四面体に分割する。分割した例を図6に示す。図6(a)～(f)に示すように、1つの面が三角形で構成される6つの四面体に分割されて、各四面体ごとに補間処理が実行される。図6(a)は、頂点W、R、M、Kで構成される四面体であり、図6(b)は、頂点W、M、B、Kで構成される四面体であり、図6(c)は、頂点W、C、B、Kで構成される四面体であり、図6(d)は、頂点W、Y、R、Kで構成される四面体であり、図6(e)は、頂点W、Y、G、Kで構成される四面体であり、図6(f)は、頂点W、C、G、Kで構成される四面体である。

【0044】次にステップS14において、ステップS13で分割した四面体の内部をそれぞれ補間する。ここでの補間方法を図7を参照して説明する。図7は頂点W、P、S、Kで構成される四面体を補間する例を示す図である。まずKを含まない三角形(W、P、Sで構成)の内部を補間し、その後、先に補間した三角形に平行で、Kに向かって1グリッド分進んだ三角形の内部を補間する。以降、順番にKに向かって1グリッド分ずつ進んだ三角形について補間していく。なお、ここでの各三角形の内部の補間方法については後述する。

【0045】●各三角形内部の補間方法

先に説明したステップS11、S12、S14における三角形内部の補間方法を、図8～図23を用いて詳細に説明する。

【0046】図8は、三角形内部の補間処理を示すフローチャートである。すなわち、三角形内部の所定のグリッド点について、インク色分解テーブルに格納すべき各インク色のインク量データを、補間によって求める処理を示す。なお、以下では1つのインク色についての補間処理を説明するが、該補間処理はCMYKインクのそれぞれについて行われる。

【0047】ステップS21において、三角形の各辺について、該辺上におけるインク量変化の形状を判定する。ここでインク量の変化形状としては、「一定」、「単調増加」、「単調減少」、「その他」の4種類のいずれかである。各辺におけるインク量変化形状の判定は、図9に示すように三角形において始点及び終点を固定とした方向で行う。そして、いずれの変化形状においても、各辺上にP1～P4の4点を設定する。図10はインク量の変化

形状が「一定」である辺の例を示し、このとき、P1,P2は左端に、P3,P4は右端に設定される。同様に、図11は「単調増加」の例を示し、P1は勾配の左端、P2は勾配の右端、P3,P4は右端に設定される。図12は「単調減少」の例を示し、P1,P2は左端、P3は勾配の左端、P4は勾配の右端に設定される。図13は「その他」の例を示し、P1は勾配の左端、P2は最大値の左端、P3は最大値の右端、P4は勾配の右端に設定される。

【0048】すなわち何れの形状においても、辺上に設定されるP1～P4は、該辺上のインク量変化に応じて、P1が勾配開始点、P2が最大インク量開始点、P3が最大インク量終了点、P4が勾配終了点、を示す。本実施形態においては、これら設定されたP1～P4に基づいて、後述するような補間処理を行う。

【0049】ステップS22において、ステップS21で判定された各辺のインク量変化形状の組み合わせによって、該三角形に対する補間方法を決定する。図14は、図9に示す三角形を例とした、各辺の形状判定結果の組み合わせと補間方法の関係を示した図である。すなわち、図14にの空白欄に補間方法の種類が予め設定されており、同図に基づいて補間方法が決定される。本実施形態における補間方法としては、後述するI～IXの9種類があるが、その他に、補間を行わない場合もある（ありえない組み合わせの場合）。

【0050】ステップS23において、ステップS22で決定された補間方法に基づいて、三角形内部の補間を行う。以下、9種類の補間方法のそれぞれについて、図15～図23を用いて詳細に説明する。

【0051】●補間方法I

図15は、補間方法Iを説明するための図である。補間方法Iは、辺BA,B0についてのみ対応するインク量が存在する場合や、辺A0のインク量が一定で、辺BA,B0のインク量に変化(単調増加や単調減少など)がある場合、などに適当である。図15は辺BA,B0の両方のインク量について、単調減少する場合を上部に、途中で最大点を有する場合を下部に示している。以下、両方の場合に共通した説明を行う。

【0052】まず、辺BA上のP1_{BA}～P4_{BA}と、辺B0上のP1_{B0}～P4_{B0}をそれぞれ結ぶ。同図に示す辺BA,B0におけるインク量変化によれば、実質的に、図中太線で示す線分が、P2_{BA} P2_{B0}及びP3_{BA} P3_{B0}として三角形上に現れる。そして、このような線分(図15では太線で示す)によって区切られた三角形内の領域ごとに、補間処理を行う。

【0053】たとえば図15において、P1_{BA} P1_{B0}と、P2_{BA} P2_{B0}で囲まれた領域については、 $\{(P2_{BA} \text{ 点のインク量}) - (P1_{BA} \text{ 点のインク量})\} : \{(任意の点Wのインク量) - (P1_{BA} \text{ 点のインク量})\} = \{(P2_{B0} \text{ 点のインク量}) - (P1_{B0} \text{ 点のインク量})\} : \{(任意の点Dのインク量) - (P1_{B0} \text{ 点のインク量})\}$

を満たすような、P1_{BA} P2_{BA}上の任意点をW、P1_{B0} P2_{B0}上

の任意点をDとしたとき、線分WD上の点のインク量を、W点およびD点のインク量に基づく線形補間によって算出する。すなわち、領域内の辺BA,B0において、その開始点(P1_{BA},P1_{B0})と終了点(P2_{BA},P2_{B0})のインク量の差分に対する割合が等しい色材量の点W,Dを決定し、線分WDに基づきインク量の補間を行う。

【0054】他の領域についても、これと同様の補間処理を行う。すなわち、BとP1_{BA} P1_{B0}、P1_{BA} P1_{B0}とP2_{BA} P2_{B0}、P2_{BA} P2_{B0}とP3_{BA} P3_{B0}、P3_{BA} P3_{B0}とP4_{BA} P4_{B0}、P4_{BA} P4_{B0}とA0、で囲まれたそれぞれの領域について、その内部を上記任意のW点及びD点を設定して線形補間する。

【0055】なお、図15の上部に示すような場合においては、辺BA,B0上において最大インク量点を有さないため、三角形BA0内部で領域を区切る線(図15下部において太線で示した線分)は現れず、従って三角形BA0の1領域についてのみ、上記線形補間を行うことになる。

【0056】●補間方法II

図16は、補間方法IIを説明するための図である。補間方法IIは、辺A0,B0についてのみ、対応するインク量が存在する場合や、辺BAのインク量が一定で、辺A0,B0のインク量に変化(単調増加や単調減少など)がある場合、などに適当である。図16は辺A0,B0の両方のインク量について、単調増加する場合を上部に、途中で最大点を有する場合を下部に示している。以下、両方の場合に共通した説明を行う。

【0057】まず、辺A0上のP1_{A0}～P4_{A0}と辺B0上のP1_{B0}～P4_{B0}をそれぞれ結ぶ。そして、これによって区切られた領域ごとに、補間方法Iと同様の補間処理を行う。

【0058】たとえば図16において、P2_{A0} P2_{B0}とP1_{A0} P1_{B0}で囲まれた領域については、

$\{(P2_{A0} \text{ 点のインク量}) - (P1_{A0} \text{ 点のインク量})\} : \{(任意の点Hのインク量) - (P1_{A0} \text{ 点のインク量})\} = \{(P2_{B0} \text{ 点のインク量}) - (P1_{B0} \text{ 点のインク量})\} : \{(任意の点Dのインク量) - (P1_{B0} \text{ 点のインク量})\}$

を満たすような、P1_{A0} P2_{A0}上の任意の点をH、P1_{B0} P2_{B0}上の任意点をDとしたとき、HD上の点のインク量を、H点およびD点のインク量に基づく線形補間によって算出する。すなわち、領域内の辺A0,B0において、その開始点(P1_{A0},P1_{B0})と終了点(P2_{A0},P2_{B0})のインク量の差分に対する割合が等しい色材量の点H,Dを決定し、線分HDに基づきインク量の補間を行う。

【0059】他の領域についても、これと同様の補間処理を行う。すなわち、OとP4_{A0} P4_{B0}、P4_{A0} P4_{B0}とP3_{A0} P3_{B0}、P3_{A0} P3_{B0}とP2_{A0} P2_{B0}、P2_{A0} P2_{B0}とP1_{A0} P1_{B0}、P1_{A0} P1_{B0}とAB、で囲まれたそれぞれの領域について、その内部を上記任意のH点及びD点を設定して線形補間する。

【0060】なお、図16の上部に示すような場合においては、辺A0,B0上において最大インク量点を有さないため、三角形BA0内部で領域を区切る線(図16下部において太線で示した線分)は現れず、従って三角形BA0の1領

域についてのみ、上記線形補間を行うことになる。

【0061】●補間方法III

図17は、補間方法IIIを説明するための図である。補間方法IIIは、辺A0,BAについてのみ、対応するインク量が存在する場合や、辺B0のインク量が一定で、辺A0,BAのインク量に変化(単調増加や単調減少など)がある場合、などに適当である。図17は辺A0,BAの両方のインク量について、それぞれが単調減少／増加する場合を上部に、途中で最大点を有する場合を下部に示している。以下、両方の場合に共通した説明を行う。

【0062】まず、辺A0上のP1A0～P4A0と辺BA上のP4BA～P1BAをそれぞれ結ぶ。そして、これによって区切られた領域ごとに、補間方法Iと同様の補間処理を行う。

【0063】たとえば図17において、P3A0 P2BAとP4A0 P1BAで囲まれた領域については、

$\{(P3A0 \text{ 点のインク量}) - (P4A0 \text{ 点のインク量})\} : \{(任意の点Hのインク量) - (P4A0 \text{ 点のインク量})\} = \{(P2BA \text{ 点のインク量}) - (P1BA \text{ 点のインク量})\} : \{(任意の点Wのインク量) - (P1BA \text{ 点のインク量})\}$

を満たすP3A0 P4A0上の任意の点をW、P1BA P2BA上の任意点をHとしたとき、WH上の点のインク量を、W点およびH点のインク量に基づく線形補間によって算出する。すなわち、領域内の辺A0,BAにおいて、その開始点(P2A0, P1BA)と終了点(P4A0, P2B0)のインク量の差分に対する割合が等しい色材量の点H,Wを決定し、線分HWに基づきインク量の補間を行う。

【0064】他の領域についても、これと同様の補間処理を行う。すなわち、AとP1A0 P4BA、P1A0 P4BAとP2A0 P3BA、P2A0 P3BAとP3A0 P2BA、P3A0 P2BAとP4A0 P1BA、P4A0 P1BAとB0、で囲まれたそれぞれの領域について、その内部を上記任意のH点及びW点を設定して線形補間する。

【0065】なお、図17の上部に示すような場合においては、辺A0,BA上において最大インク量点を有さないため、三角形BA0内部で領域を区切る線(図17下部において太線で示した線分)は現れず、従って三角形BA0の1領域についてのみ、上記線形補間を行うことになる。

【0066】●補間方法IV

図18は、補間方法IVを説明するための図である。補間方法IVは、三角形の全ての辺A0,B0,BAについて対応するインク量が存在し、辺A0,BAについては単調増加／減少、

辺B0についてはその他の形状である場合、などに適当である。

【0067】まず、辺A0上のP1A0～P4A0、辺B0上のP1B0～P4B0、辺BA上のP1BA～P4BAに対して、P1B0とP1BA、P2B0とP2BA、P3B0とP3A0、P4B0とP4A0、P3BAとP2A0、P4BAとP1A0、をそれぞれ結ぶ。

【0068】そして、たとえばP1BA P1B0とP2BA P2B0で囲まれた領域については、

$\{(P2BA \text{ 点のインク量}) - (P1BA \text{ 点のインク量})\} : \{(任意の点Wのインク量) - (P1BA \text{ 点のインク量})\} = \{(P2B0 \text{ 点$

$\text{のインク量}) - (P1B0 \text{ 点のインク量})\} : \{(任意の点Dのインク量) - (P1B0 \text{ 点のインク量})\}$

を満たすP1BA P2BA上の任意の点をW、P1B0 P2B0上の任意点をDとしたとき、WD上の点のインク量を、W点およびD点のインク量に基づく線形補間によって算出する。すなわち、領域内の隣り合う辺(この場合BA,B0)において、その開始点(P1BA, P1B0)と終了点(P2BA, P2B0)のインク量の差分に対する割合が等しい色材量の点W,Dを決定し、線分WDに基づきインク量の補間を行う。

【0069】また、P2B0 P2BA P3BA、およびP3B0 P3A0 P2A0で囲まれた三角形については、たとえば前者の場合、P2B0と辺P2BA P3BA上の任意の点を直線で結び、該直線上の点のインク量を、その両端点のインク量に基づく線形補間によって算出する。

【0070】●補間方法V

図19は、補間方法Vを説明するための図である。補間方法Vは、三角形の全ての辺A0,B0,BAについて対応するインク量が存在し、辺BA,B0については単調減少、辺A0についてはその他の形状である場合、などに適当である。

【0071】まず、辺A0上のP1A0～P4A0、辺B0上のP1B0～P4B0、辺BA上のP1BA～P4BAに対して、P1A0とP4BA、P2A0とP3BA、P3A0とP3B0、P4A0とP4B0、P2BAとP2B0、P1BAとP1B0、をそれぞれ結ぶ。

【0072】そして、たとえばP3A0 P3B0とP4A0 P4B0で囲まれた領域については、

$\{(P3B0 \text{ 点のインク量}) - (P4B0 \text{ 点のインク量})\} : \{(任意の点Dのインク量) - (P4B0 \text{ 点のインク量})\} = \{(P3A0 \text{ 点のインク量}) - (P4A0 \text{ 点のインク量})\} : \{(任意の点Hのインク量) - (P4A0 \text{ 点のインク量})\}$

を満たすP3B0 P4B0上の任意の点をD、P3A0 P4A0上の任意点をHとしたとき、DH上の点のインク量を、D点およびH点のインク量に基づく線形補間によって算出する。すなわち、領域内の隣り合う辺(この場合A0,B0)において、その開始点(P3A0, P3B0)と終了点(P4A0, P4B0)のインク量の差分に対する割合が等しい色材量の点H,Dを決定し、線分HDに基づきインク量の補間を行う。

【0073】また、P2A0 P2B0 P3B0、およびP3A0 P3BA P2BAで囲まれた三角形については、たとえば前者の場合、P2A0と辺P2B0 P3B0上の任意の点を直線で結び、該直線上の点のインク量を、その両端点のインク量に基づく線形補間によって算出する。

【0074】●補間方法VI

図20は、補間方法VIを説明するための図である。補間方法VIは、三角形の全ての辺A0,B0,BAについて対応するインク量が存在し、辺A0,B0については単調増加、辺BAについてはその他の形状である場合、などに適当である。

【0075】まず、辺A0上のP1A0～P4A0、辺B0上のP1B0～P4B0、辺BA上のP1BA～P4BAに対して、P1BAとP1B0、P2BAとP2B0、P3BAとP2A0、P4BAとP1A0、P3A0とP3B0、P4A0とP4B0をそれぞれ結ぶ。そして、たとえばP1BA P1B0と

P2_{BA} P2_{BO} で囲まれた領域については、
 $\{(P2_{BA} \text{ 点のインク量}) - (P1_{BA} \text{ 点のインク量})\} : \{(任意の点Wのインク量) - (P1_{BA} \text{ 点のインク量})\} = \{(P2_{BO} \text{ 点のインク量}) - (P1_{BO} \text{ 点のインク量})\} : \{(任意の点Dのインク量) - (P1_{BO} \text{ 点のインク量})\}$
 を満たすP1_{BA} P2_{BA} 上の任意の点をW、P1_{BO} P2_{BO} 上の任意の点をDとしたとき、WD上の点のインク量を、W点およびD点のインク量に基づく線形補間によって算出する。すなわち、領域内の隣り合う辺（この場合BA、BO）において、その開始点（P1_{BA}、P1_{BO}）と終了点（P2_{BA}、P2_{BO}）のインク量の差分に対する割合が等しい色材量の点W、Dを決定し、線分WDに基づきインク量の補間を行う。

【0076】また、P2_{BA} P2_{BO} P3_{BO}、およびP3_{BA} P3_{AO} P2_{AO} で囲まれた三角形については、たとえば前者の場合、P2_{BA} と辺P2_{BO} P3_{BO} 上の任意の点を直線で結び、該直線上の点のインク量を、その両端点のインク量に基づく線形補間によって算出する。

【0077】●補間方法VII図21は、補間方法VIIを説明するための図である。補間方法VIIは、三角形の全ての辺AO、BO、BAについて対応するインク量が存在し、その全てが単調増加である場合、などに適当である。

【0078】まず、辺BO上に、
 $\{(P2_{BO} \text{ 点のインク量}) - (P1_{BO} \text{ 点のインク量})\} : \{(BO \text{ 上の任意点} P5_{BO} \text{ のインク量}) - (P1_{BO} \text{ 点のインク量})\} = \{(P2_{AO} \text{ 点のインク量}) - (P1_{BA} \text{ 点のインク量})\} : \{(P2_{BA} \text{ 点のインク量}) - (P1_{BA} \text{ 点のインク量})\}$
 を満たすP5_{BO} を設定し、P5_{BO} とP2_{BA} を結ぶ。そして、このような線分（図21では太線で示す）によって区切られた三角形内の領域ごとに、補間処理を行う。

【0079】そして、たとえばP1_{BA} P1_{BO} とP2_{BA} P5_{BO} で囲まれた領域については、
 $\{(P2_{BA} \text{ 点のインク量}) - (P1_{BA} \text{ 点のインク量})\} : \{(任意の点Wのインク量) - (P1_{BA} \text{ 点のインク量})\} = \{(P5_{BO} \text{ 点のインク量}) - (P1_{BO} \text{ 点のインク量})\} : \{(任意の点Dのインク量) - (P1_{BO} \text{ 点のインク量})\}$
 を満たすP1_{BA} P2_{BA} 上の任意の点をW、P1_{BO} P5_{BO} 上の任意の点をDとしたとき、WD上の点のインク量を、W点およびD点のインク量に基づく線形補間によって算出する。すなわち、領域内の隣り合う辺（この場合BA、BO）において、その開始点（P1_{BA}、P1_{BO}）と終了点（P2_{BA}、P5_{BO}）のインク量の差分に対する割合が等しい色材量の点W、Dを決定し、線分WDに基づきインク量の補間を行う。

【0080】●補間方法VIII
 図22は、補間方法VIIIを説明するための図である。補間方法VIIIは、三角形の全ての辺AO、BO、BAについて対応するインク量が存在し、辺BAについては単調増加、辺AO、BOについては単調減少である場合、などに適当である。

【0081】まず、辺AO上に
 $\{(P3_{AO} \text{ 点のインク量}) - (P4_{AO} \text{ 点のインク量})\} : \{(AO \text{ 上の任意点} P5_{AO} \text{ のインク量}) - (P4_{AO} \text{ 点のインク量})\} =$

$\{(P2_{BA} \text{ 点のインク量}) - (P4_{BO} \text{ 点のインク量})\} : \{(P3_{BO} \text{ 点のインク量}) - (P4_{BO} \text{ 点のインク量})\}$

を満たすP5_{AO} を設定し、P5_{AO} とP3_{BO} を結ぶ。そして、このような線分（図22では太線で示す）によって区切られた三角形内の領域ごとに、補間処理を行う。

【0082】そして、たとえばP4_{AO} P4_{BO} とP3_{BO} P5_{AO} で囲まれた領域については、

$\{(P3_{BO} \text{ 点のインク量}) - (P4_{BO} \text{ 点のインク量})\} : \{(任意の点Dのインク量) - (P4_{BO} \text{ 点のインク量})\} = \{(P5_{AO} \text{ 点のインク量}) - (P4_{AO} \text{ 点のインク量})\} : \{(任意の点Hのインク量) - (P4_{AO} \text{ 点のインク量})\}$

を満たすP3_{BO} P4_{BO} 上の任意の点をD、P5_{AO} P4_{AO} 上の任意の点をHとしたとき、DH上の点のインク量を、D点およびH点のインク量に基づく線形補間によって算出する。すなわち、領域内の隣り合う辺（この場合AO、BO）において、その開始点（P5_{AO}、P3_{BO}）と終了点（P4_{AO}、P4_{BO}）のインク量の差分に対する割合が等しい色材量の点D、Hを決定し、線分DHに基づきインク量の補間を行う。

【0083】●補間方法IX

図23は、補間方法IXを説明するための図である。補間方法IXは、三角形の全ての辺AO、BO、BAについて対応するインク量が存在し、辺BA、BOについては単調減少、辺AOについては単調増加である場合、などに適当である。

【0084】まず、辺BA上に

$\{(P3_{BA} \text{ 点のインク量}) - (P4_{BA} \text{ 点のインク量})\} : \{(BA \text{ 上の任意点} P5_{BA} \text{ のインク量}) - (P4_{BA} \text{ 点のインク量})\} = \{(P3_{BO} \text{ 点のインク量}) - (P1_{AO} \text{ 点のインク量})\} : \{(P2_{AO} \text{ 点のインク量}) - (P1_{AO} \text{ 点のインク量})\}$

を満たすP5_{BA} を設定し、P5_{BA} とP2_{AO} を結ぶ。そして、このような線分（図23では太線で示す）によって区切られた三角形内の領域ごとに、補間処理を行う。

【0085】そして、たとえばP1_{AO} P4_{BA} とP2_{AO} P5_{BA} で囲まれた領域の場合、

$\{(P2_{AO} \text{ 点のインク量}) - (P1_{AO} \text{ 点のインク量})\} : \{(任意の点Hのインク量) - (P1_{AO} \text{ 点のインク量})\} = \{(P5_{BA} \text{ 点のインク量}) - (P4_{BA} \text{ 点のインク量})\} : \{(任意の点Wのインク量) - (P4_{BA} \text{ 点のインク量})\}$

を満たすP1_{AO} P2_{AO} 上の任意の点をH、P4_{BA} P5_{BA} 上の任意の点をWとしたとき、HW上の点のインク量を、W点およびD点のインク量に基づく線形補間によって算出する。すなわち、領域内の隣り合う辺（この場合AO、BA）において、その開始点（P1_{AO}、P5_{BA}）と終了点（P2_{AO}、P4_{BA}）のインク量の差分に対する割合が等しい色材量の点H、Wを決定し、線分HWに基づきインク量の補間を行う。

【0086】●実際の補間例

図24に、ブラック(K)、ホワイト(W)、シアン(C)で囲まれた三角形の各辺についての、CMYKの各インク量変化を示す。この場合、Cインクについては全辺に存在するため補間方法IVによる補間を行い、それ以外のMYKインクについては辺BC、BWのみに存在するため補間方法Iによる

補間を行なうことによって、三角形内部のグリッド点におけるインク量を求めることになる。

【0087】以上説明したように、本実施形態の補間方法によって作成された色分解テーブルを用いることにより、適切な色分解が可能となる。たとえば図15（補間方法1）において、線分P1_{BA} P1_{BO}によるインクの入り方は、点P1_{BA}および点P1_{BO}の位置、すなわち両辺におけるインクの入れ方で制御することができる。つまり、辺BAおよびBOにおいて、インクが点P1_{BA}および点P1_{BO}から滑らかに入るように設定すれば、線分P1_{BA} P1_{BO}によるインクの入り方も滑らかになる。

【0088】さらに、線分P1_{BA} P1_{BO}とBで囲まれた領域にはインクが入らないように制御されるため、墨(Kインク)による粒状度の影響を低減することができる。

【0089】＜変形例1＞本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形が可能である。以下に、その一例を示す。

【0090】上述した実施形態では、プリンタのインク色としてCMYK4色の場合を例として説明したが、シア、マゼンタに淡インクと濃インクを用いた、計6色のインクを使用する6色プリンタについても、インク色を2つ増やすだけで、上記実施形態と同様の補間処理が容易に可能となる。この場合は、墨(Kインク)入れポイントの設定と同様に、図2のモニタ1402上に濃インク入り始めポイント設定UIを新たに設け、墨入れポイントと同様に、濃シア、濃マゼンタの入りポイントを、W-K、C、M、Y、R、G、B-Kライン上の計7点に設定する。これにより、3次元連続的に濃インクの挿入ポイントを制御することができる。

【0091】また、CMYK以外の、レッド(R)やグリーン(G)等の他のカラーインクを有する6色プリンタであれば、図25に示すように、まずRとMの間にRM、RとYの間にRY、GとYの間にGY、GとCの間にGCを新たに設定する。そして、該設定により得られる10個の四面体(W、C、B、K、W、B、M、K、W、M、RM、K、W、RM、R、K、W、R、RY、K、W、R、Y、Y、K、W、Y、GY、K、W、GY、G、K、W、G、GC、K、W、GC、C、K)を定義することにより、6色プリンタの最適なインク色分解を提供することができる。

【0092】このように本変形例によれば、CMYKインクの他に淡いインクを用いた場合や、レッドやグリーン等の他のカラーインクを用いた場合にも、最適な色分解テーブルを提供することができる。

【0093】＜変形例2＞上記実施形態においては、コンピュータで作成されたインク色分解テーブルをプリンタにダウンロードして、該プリンタ内のコントローラにおいて色分解処理が実施される例について説明した。しかしながら本発明はこれに限らず、図2に示すコンピュータ1401にて、作成したインク色分解テーブルをプリンタドライバ内部のLUTにセットする場合にも、同様に実現される。

【0094】＜変形例3＞上記実施形態では、プリンタに画像データを出力するための装置として、図2に示すようなコンピュータ1401を例として説明したが、本発明はこれに限らず、デジタルカメラ等で撮影された画像データを一時格納できる装置で、プリンタと接続して画像データを送信できるもの等、プリンタに画像データを送信できる装置であれば、適用可能である。

【0095】また、上記実施形態では、画像データを送信する装置（コンピュータ1401）とプリンタとが別々に存在する例を示したが、デジタルカメラ等の入力手段で入力された画像データが何らかのメモリメディアに格納され、プリンタ本体に前記メモリメディアを取り込む構成が搭載されている場合、プリンタ本体のみにおいて本発明を実施することも可能である。＜変形例4＞上記実施形態では、図2で示したように、パッチサンプルの入力装置として測色器を用いる例を示したが、本発明はこれに限らず、フラッドベツトスキャナやドラムスキャナ等、印刷物をコンピュータに取り込むことができ、プリンタのインク特性を調査できるものであれば適用可能である。

【0096】＜変形例5＞上記実施形態では、カラープリンタの色再現域を規定するインク色分解テーブルの入力色空間をRGB色空間として説明したが、該入力色空間はもちろんRGB色空間に限定されず、CMYやabc等、3つの変数により3次的にプリンタの色再現範囲を規定できるような色空間であれば適用可能である。

【0097】＜変形例6＞上記実施形態では、三角形内部の補間処理において、該三角形の各辺におけるインク量変化の形状として、「一定」、「単調増加」、「単調減少」、「その他」の4つに分類したが、例えば山形や鋸型等、他の形状を追加することも可能である。また、各辺で補間の区切りのためにP1～P4の4点を指定する例を示したが、該点の数は4つに限定されないことは言うまでもない。

【0098】＜変形例7＞上記実施形態では、補間処理を線形補間によって行う例を示したが、スプライン補間等の非線形補間を用いてもよい。

【0099】

【他の実施形態】また前述した実施形態の機能を実現する様に各種のデバイスを動作させる様に該各種デバイスと接続された装置あるいはシステム内のコンピュータに、前記実施形態機能を実現するためのソフトウェアのプログラムコードを供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ(CPUあるいはMPU)を格納されたプログラムに従って前記各種デバイスを動作させることによって実施したものも本発明の範疇に含まれる。

【0100】またこの場合、前記ソフトウェアのプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコード自体、及びそのプログラムコードをコンピュータに供給するための手段、例え

ばかりかプログラムコードを格納した記憶媒体は本発明を構成する。

【0101】かかるプログラムコードを格納する記憶媒体としては例えばフロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROM等を用いることが出来る。

【0102】またコンピュータが供給されたプログラムコードを実行することにより、前述の実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードがコンピュータにおいて稼働しているOS(オペレーティングシステム)、あるいは他のアプリケーションソフト等と共同して前述の実施形態の機能が実現される場合にもかかるプログラムコードは本発明の実施形態に含まれることは言うまでもない。

【0103】さらに、供給されたプログラムコードが、コンピュータの機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに格納された後そのプログラムコードの指示に基づいてその機能拡張ボードや機能格納ユニットに備わるCPU等が実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も本発明に含まれることは言うまでもない。

【0104】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、最適な色分解処理が可能となる。

【0105】さらに、形成画像において墨による粒状度の影響を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る1実施形態の構成を示すブロック図である。

【図2】本実施形態にかかる画像形成システムの概要構成を示す図である。

【図3】本実施形態におけるインク色分解テーブルの構造、及び墨入れポイントを説明するための図である。

【図4】インク色分解テーブル作成処理を示すフローチャートである。

【図5】内部補間処理を示すフローチャートである。

【図6】色空間を複数の四面体に分割した例を示す図である。

【図7】四面体内部の補間順序を示す図である。

【図8】三角形内部の補間処理を示すフローチャートである。

【図9】三角形の各辺におけるインク量変化形状の判定方向を示す図である。

【図10】形状が「一定」の場合におけるP1～P4の設定例を示す図である。

【図11】形状が「単調増加」の場合におけるP1～P4の設定例を示す図である。

【図12】形状が「単調減少」の場合におけるP1～P4の設定例を示す図である。

【図13】形状が「その他」の場合におけるP1～P4の設定例を示す図である。

【図14】各辺の形状判定結果と補間方法の関係を示す図である。

【図15】補間方法Iを説明するための図である。

【図16】補間方法IIを説明するための図である。

【図17】補間方法IIIを説明するための図である。

【図18】補間方法IVを説明するための図である。

【図19】補間方法Vを説明するための図である。

【図20】補間方法VIを説明するための図である。

【図21】補間方法VIIを説明するための図である。

【図22】補間方法VIIIを説明するための図である。

【図23】補間方法IXを説明するための図である。

【図24】Black、White、Cyanを頂点とする三角形の各辺についての、インク量変化例を示す図である。

【図25】CMYK及びR、Gインクを用いる6色プリンタにおける色空間分割を説明するための図である。

【図26】従来のカラープリンタにおける色分解処理を説明するための図である。

【符号の説明】

101 カラーマッチング処理部

102 インク色分解処理部

103 ハーフトーン処理部

104 インク色分解テーブル作成部

105 インク色分解テーブル部

106 プリンタ特性入力部

1401 コンピュータ

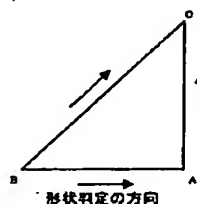
1402 モニタ

1403 プリンタ

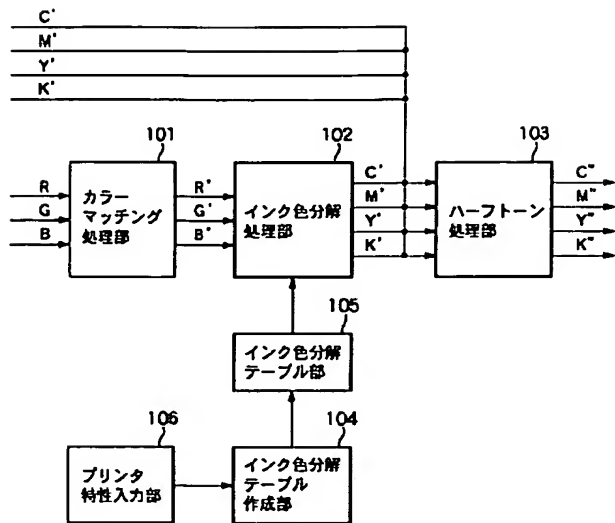
1404 測色器

1405 パッチサンプル

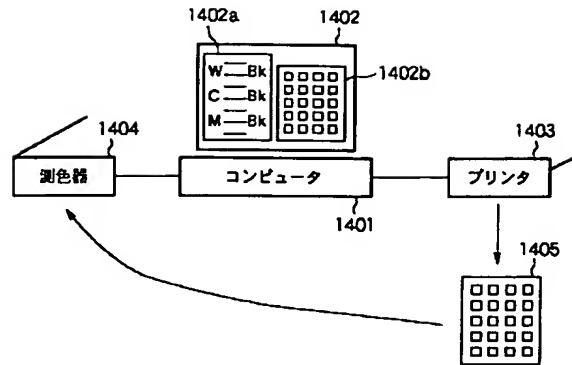
【図9】



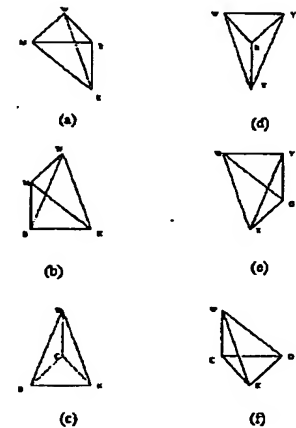
【図1】



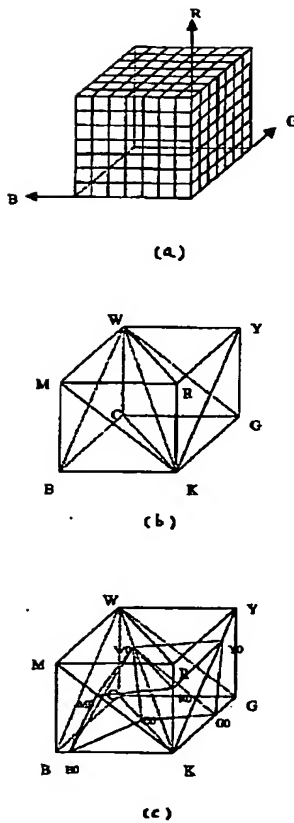
【図2】



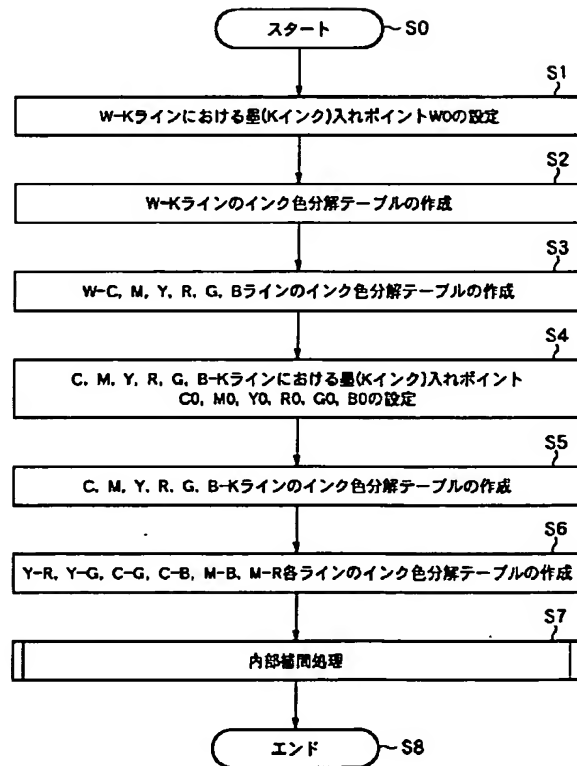
【図6】



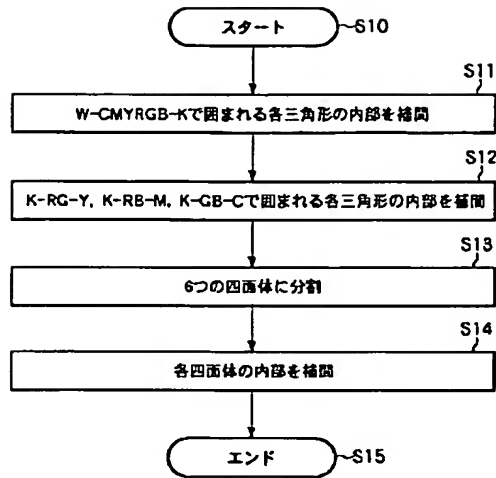
【図3】



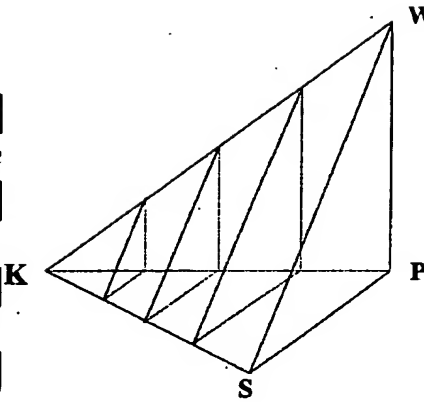
【図4】



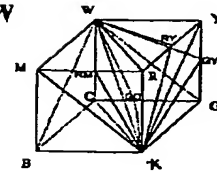
【図5】



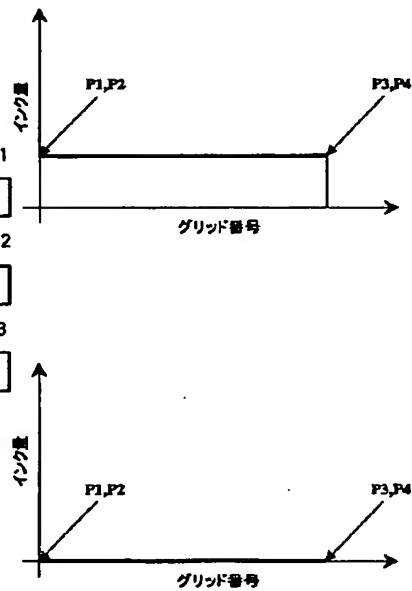
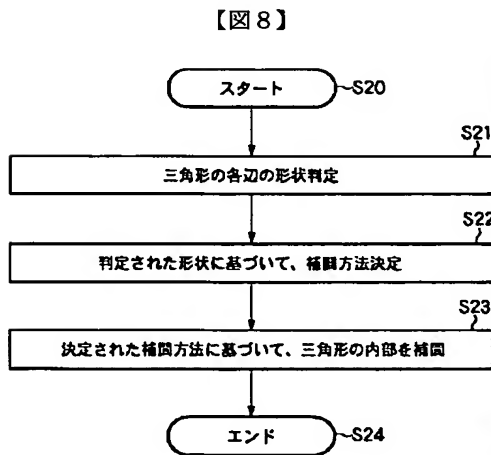
【図7】



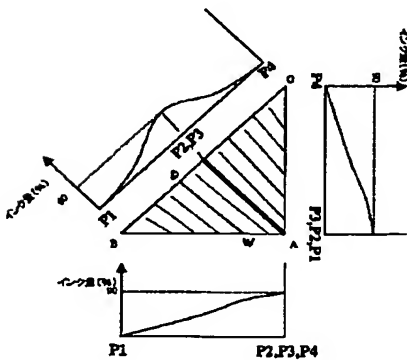
【図25】



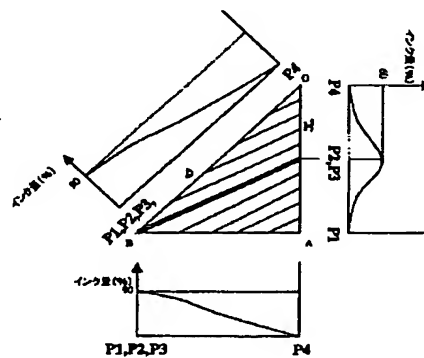
【図10】



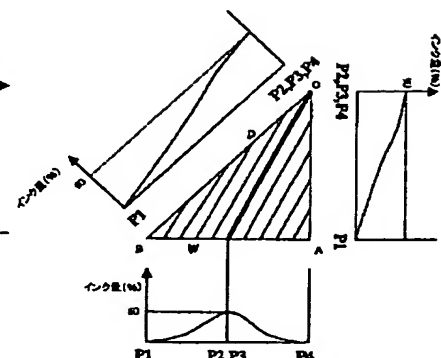
【図18】



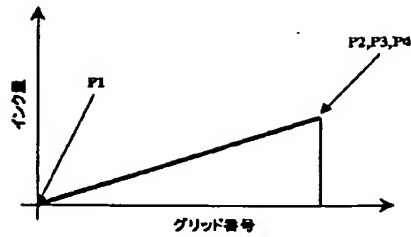
【図19】



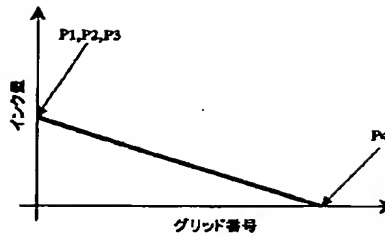
【図20】



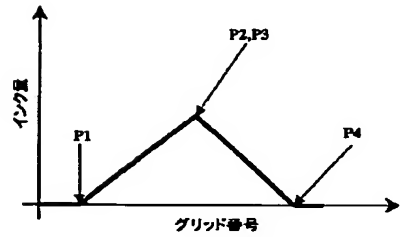
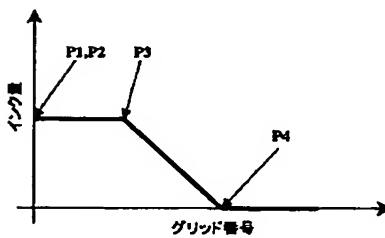
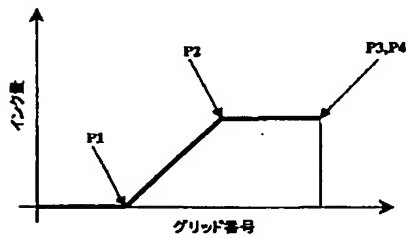
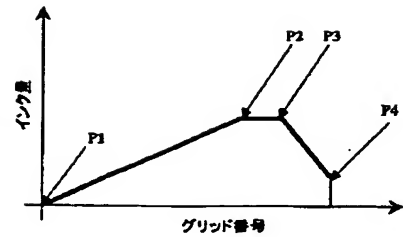
【図11】



【図12】



【図13】



【図14】

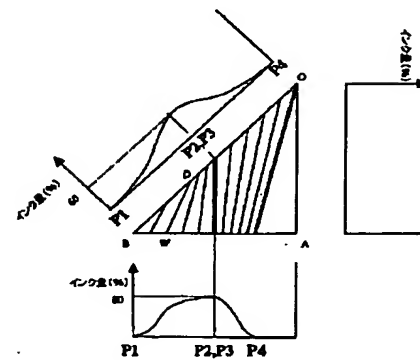
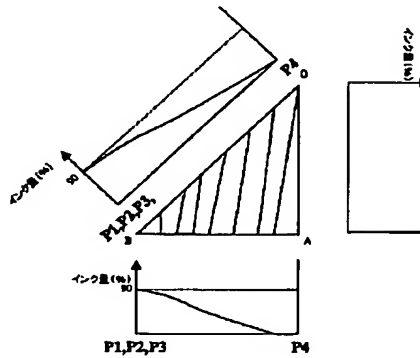
【図15】

ABの形状判定結果：変化なし		AOの形状判定結果			
		変化なし	半図増加	半図減少	その他
BOの形状判定結果	変化なし				
	半図増加				
	半図減少				
	その他				

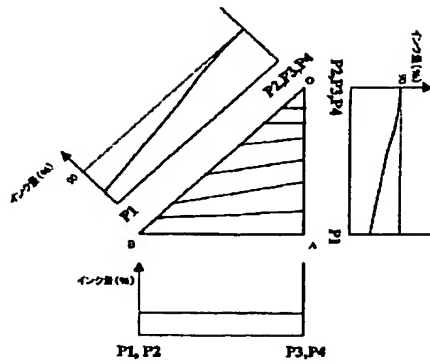
ABの形状判定結果：半図増加		AOの形状判定結果			
		変化なし	半図増加	半図減少	その他
BOの形状判定結果	変化なし				
	半図増加				
	半図減少				
	その他				

ABの形状判定結果：半図減少		AOの形状判定結果			
		変化なし	半図増加	半図減少	その他
BOの形状判定結果	変化なし				
	半図増加				
	半図減少				
	その他				

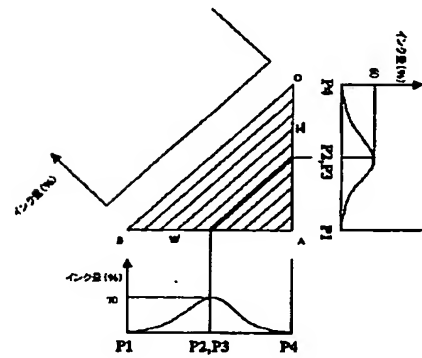
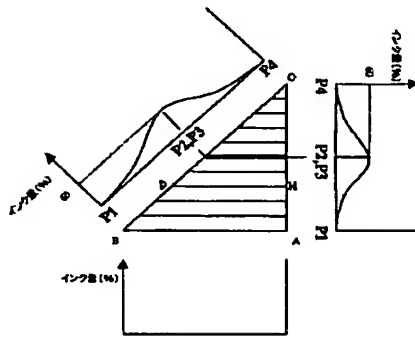
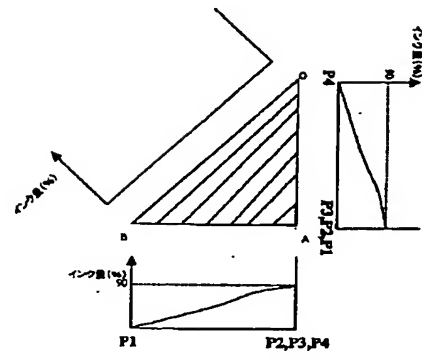
ABの形状判定結果：その他		AOの形状判定結果			
		変化なし	半図増加	半図減少	その他
BOの形状判定結果	変化なし				
	半図増加				
	半図減少				
	その他				



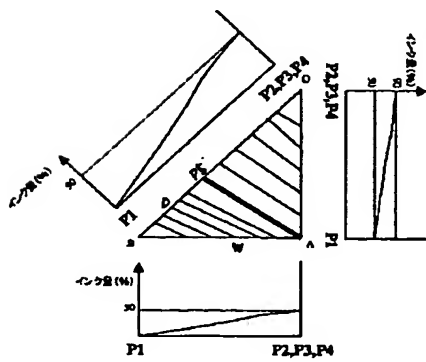
【図16】



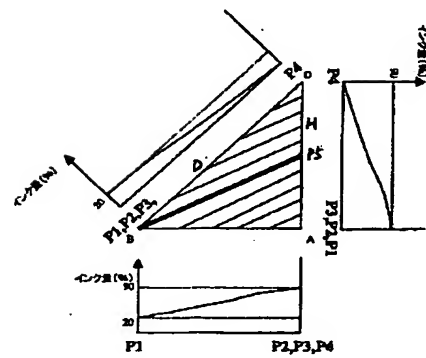
【図17】



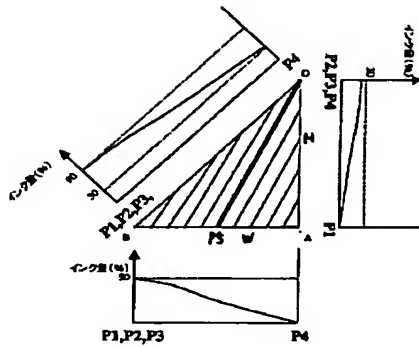
【図21】



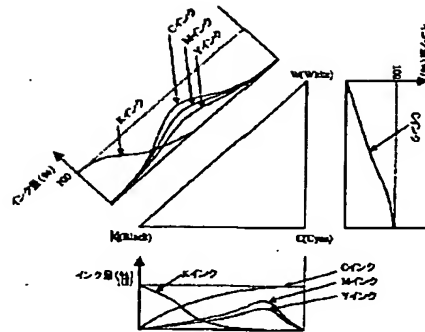
【図22】



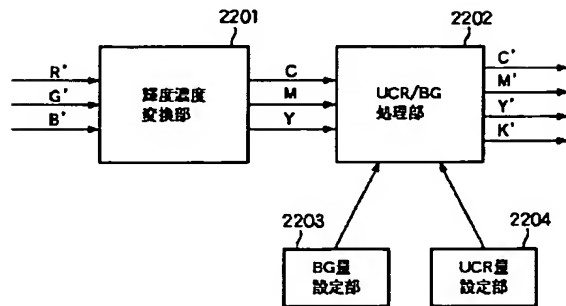
【図23】



【図24】



【図26】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2C262 AA24 AB13 AC02 BA02 BC01
 BC03 BC15 BC19 EA11
 5B057 AA11 CA01 CA08 CA12 CA16
 CB01 CB08 CB12 CB16 CE17
 CE18 CH07
 5C077 LL19 MM27 MP08 PP32 PP33
 PP37 PP38 PP47 PQ12 PQ23
 TT02
 5C079 HB01 HB03 HB12 KA15 LA02
 LA21 LB02 MA05 MA10 MA11
 NA03 PA03

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]In an image forming device which separates the color of an input color to two or more coloring material colors using a color separation table, In a three-dimensional color space which is the control method which creates said color separation table based on a predetermined patch output from this device, and is constituted by three ingredients of said input color, The 1st table creation step that creates color separation data on the 1st line that connects a white point and a black point, The 2nd table creation step that creates color separation data on two or more 2nd line that connects said white point, a point of one next color expressed by one color of said coloring material color, and a point of two next colors expressed by two colors of said coloring material color, The 3rd table creation step that creates color separation data on two or more 3rd line that connects said primary color dot and said secondary color dot, and a black point, By interpolation processing based on the 4th table creation step that creates color separation data on two or more 4th line that connects said primary color dot and said secondary color dot, and color

separation data on said 1st [the] thru/or the 4th line. Have an interpolation step which creates color separation data in a grid point inside said three-dimensional color space, and in said interpolation step about triangular planes specified on said color space. A control method setting up the 2nd either 1st interpolation method that performs internal division based on the color material quantity change of two sides or interpolation method that performs internal division based on a color material quantity change of all the neighborhoods.

[Claim 2]In said 1st interpolation method, about two sides of said triangular planes, the change starting point and an end point of color material volume, And in this 2 side color material volume of each grid in a straight line which connected and connected each control points of the starting point of the amount of maximum color material, and end point **, and a field surrounded by said two sides, A control method according to claim 1 that a rate over difference of color material volume of the field starting point and an end point is characterized by what it opts for based on a straight line which connected the points of equal color material volume.

[Claim 3]In this 2 side color material volume of each grid in a straight line which connected and connected each control points of the change starting point of color material volume, and end point ** about two sides of said triangular planes in said 2nd interpolation method, and a field surrounded by said two sides, A control method according to claim 1 that a rate over difference of color material volume of the field starting point and an end point is characterized by what it opts for based on

a straight line which connected the points of equal color material volume.

[Claim 4]setting up the decomposition starting point to a predetermined coloring material color on said 1st [the] and the 3rd line, and being based in the said 1st and 3rd table creation steps, at this decomposition starting point -- this -- a control method according to claim 1 creating color separation data on the 1st and the 3rd line.

[Claim 5]A control method according to claim 4, wherein said predetermined coloring material color is a color material which presents black.

[Claim 6]A control method according to claim 4, wherein said decomposition starting point is set up based on user directions.

[Claim 7]In said interpolation step, change of color material volume on each neighborhood of said triangular planes is classified into two or more shape, A control method according to claim 1 setting up two or more control points which responded to said shape, and setting up an interpolation method based on combination of shape of each neighborhood in said triangular planes on said each neighborhood.

[Claim 8]A control method according to claim 7, wherein the shape of a changed form of color material volume on said each neighborhood is classified into 4 regularity, a monotone increase, monotone decreasing, or other shape of **.

[Claim 9]An input means which is an image forming device which forms a picture and inputs color image data with two or more color materials, A color separating

means which decomposes a color which inputted this color image data shows to said two or more coloring material colors based on a color separation table, An image forming device, wherein it has an image forming means which forms a visible image based on color image data disassembled into said two or more coloring material colors whose color was separated and said color separation table is created by a control method indicated to either of claims 1 thru/or 8.

[Claim 10]A program which realizes a control method indicated to either of claims 1 thru/or 8 by performing by computer.

[Claim 11]A recording medium which recorded the program according to claim 10.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the image forming device which has a table for performing color separation to the coloring material color for image formation, and the control method which creates this table.

[0002]

[Description of the Prior Art]Conventionally, processing (an ink color separation process is called hereafter) which decomposes a chrominance signal into the color of the color material (ink) of a color printer is realized by the composition shown in drawing 26. Hereafter, the outline of the conventional ink color separation process

is explained using the figures.

[0003]As for a luminosity density conversion section and 2202, in drawing 26, the amount set part of BG and 2204 are the amount set parts of UCR(s) a UCR/BG treating part and 2203 2201. In the luminosity density conversion section 2201, inputted brightness information 8 bit-data R'G'B' is changed into CMY form based on the following formulas.

[0004]

$C = -\alpha \log(R'/255) \dots (1)$ $M = -\alpha \log(G'/255) \dots (2)$ $Y = -\alpha \log(B'/255) \dots (3)$, however α are the arbitrary real numbers.

[0005]Next, conversion based on the following formulas is performed by the amount of BG ($\beta(\text{Min}(C, M, Y), \mu)$) in which the changed CMY data was set as the amount set part 2203 of BG, and the amount of UCR(s) (micro%) set as the amount set part 2204 of UCR(s).

[0006]

$C' = C - (\mu/100) \times \text{Min}(C, M, Y) \dots (4)$ $M' = M - (\mu/100) \times \text{Min}(C, M, Y) \dots (5)$ $Y' = Y - (\mu/100) \times \text{Min}(C, M, Y) \dots (6)$ $K' = \beta(\text{Min}(C, M, Y), \mu) \times (\mu/100) \times \text{Min}(C, M, Y) \dots (7)$ -- here, $\beta(\text{Min}(C, M, Y), \mu)$ is the real number which changes by $\text{Min}(C, M, Y)$ and μ . (6)

How to put in K ink with this value can be set up.

[0007]This amount of UCR(s) and the amount of BG are parameters very important

for a color printer in order to have big influence on the color reproduction range of a color printer, and the granularity of the printer accompanying how to put in K ink, i.e., sumi.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, in the above-mentioned conventional ink color separation process, the amount of UCR(s) was computed as a product of the UCR coefficients μ and $\text{Min}(C, M, Y)$, and the amount of BG was computed as a product of the BG coefficient β and the UCR coefficients μ and $\text{Min}(C, M, Y)$. Therefore, the amount of UCR(s) and the amount of BG which were optimized for every hue could not be set up, but the following problems existed.

[0009]- In hue with the color printer used as a target, in spite of being able to print out the color of bigger chroma saturation, the ink color separation process which can reproduce such a color cannot be provided.

[0010]- In spite of being able to reduce the influence of the granularity by sumi more depending on the combination of ink quantity, such an ink color separation process cannot be provided.

[0011]- In the above-mentioned conventional example, the nonlinear characteristic which it has when two or more ink carries out mixed colors cannot be absorbed enough, but it has the characteristic distorted in brightness, hue, and chroma saturation.

[0012]This invention is made in order to solve the above-mentioned problem, and it

is a thing.

It is providing the target image forming device provided with a color separation table for processing as it is possible, and the control method which creates this table.

[0013]It aims at providing an image forming device provided with the color separation table which enables reduction of the influence of the granularity by sumi in a formed image, and the control method which creates this table.

[0014]

[Means for Solving the Problem and its Function]To achieve the above objects, a control method of an image forming device concerning this invention is provided with the following processes.

[0015]Namely, in an image forming device which separates the color of an input color to two or more coloring material colors using a color separation table, In a three-dimensional color space which is the control method which creates said color separation table based on a predetermined patch output from this device, and is constituted by three ingredients of said input color, The 1st table creation step that creates color separation data on the 1st line that connects a white point and a black point, The 2nd table creation step that creates color separation data on two or more 2nd line that connects said white point, a point of one next color expressed by one color of said coloring material color, and a point of two next colors expressed by

two colors of said coloring material color, The 3rd table creation step that creates color separation data on two or more 3rd line that connects said primary color dot and said secondary color dot, and a black point, By interpolation processing based on the 4th table creation step that creates color separation data on two or more 4th line that connects said primary color dot and said secondary color dot, and color separation data on said 1st [the] thru/or the 4th line. Have an interpolation step which creates color separation data in a grid point inside said three-dimensional color space, and in said interpolation step about triangular planes specified on said color space. The 2nd either 1st interpolation method that performs internal division based on the color material quantity change of two sides or interpolation method that performs internal division based on a color material quantity change of all the neighborhoods is set up.

[0016]More in said 1st interpolation method in details, In this 2 side about two sides of said triangular planes, connect each control points of the change starting point of color material volume, an end point, the starting point of the amount of maximum color material, and end point **, and color material volume of each grid in a connected straight line and a field surrounded by said two sides, A rate over difference of color material volume of the field starting point and an end point is determined based on a straight line which connected the points of equal color material volume.

[0017]More in said 2nd interpolation method in details, In this 2 side about two

sides of said triangular planes, connect each control points of the change starting point of color material volume, and end point **, and color material volume of each grid in a connected straight line and a field surrounded by said two sides, A rate over difference of color material volume of the field starting point and an end point is determined based on a straight line which connected the points of equal color material volume.

[0018]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, one embodiment concerning this invention is described in detail with reference to drawings.

[0019]<1st embodiment> drawing 1 is a figure showing the outline composition for realizing color separation processing in the image processing device concerning this embodiment. In the figure, the color matching processing part with which 101 doubles the reappearance characteristic of RGB and the color of a printer, and 102, The R'G'B' multi value data outputted from the color matching processing part 101 Coloring material color C' of a printer (cyanogen), M -- ' (Macenta) -- Y -- ' (yellow) -- K -- ' (black) -- changing -- an ink color separation process -- a part -- 103 -- an ink color separation process -- a part -- 102 -- from -- outputting -- having had -- C'M'Y'K -- ' -- multi value data -- a printer -- it can express -- a gradation number -- changing -- a halftone process -- a part -- it comes out. 105 is an ink color separation table part which provides the table (LUT) for performing interpolation processing in the ink color separation process part 102, and 104 is an ink color

separation table preparing part which creates LUT of the ink color separation table part 105.

[0020]Drawing 2 is a figure showing the system configuration having contained the image processing device (printer) of this embodiment, and realizes composition shown in drawing 1 mentioned above in this system.

[0021]In the figure, 1401 is a computer by which application software to hold the patch data for investigating the printer characteristic, and for UI etc. determine a parameter is installed. 1402 is a monitor connected to the computer 1401, and in order to determine the inking point mentioned later, the patch pattern 1402b for investigating inking UI1402a and the printer characteristic is displayed. The color printer with which 1403 prints predetermined patch data, and 1405 are the patch samples by which the printout was carried out with the color printer 1403, and 1404 is a color measuring tool for measuring the patch sample 1405.

[0022]The C'M'Y'K' patch data currently held at the computer 1401 shown in drawing 2 is sent to the printer 1403 via a cable or an unillustrated network, in order to print in the printer 1403. Then, in the printer 1403, the color matching processing part 101 and the ink color separation process part 102 which are shown in drawing 1 are bypassed, C'M'Y'K' data is directly sent to the halftone process part 103, and only a halftone process is made and printed in the halftone process part 103.

[0023]The printed patch sample 1405 is measured with the color measuring tool 1404 of drawing 2, and this measured value is downloaded to the computer 1401.

as this patch sample 1405 -- the one next color C, M, and Y of a printer, K, the 2 next colors CM, MY, and YC, CK, MK, YK, the three next colors CMY, CMK, MYK, and YCK -- and, What is necessary is just to include the pattern which contains the gradation pattern of 4 next-color CMYK, etc., namely, can investigate the ink characteristics of a printer.

[0024]In the system configuration shown in drawing 2, the color measuring tool 1404 is equivalent to the printer characteristic input part 106 shown in drawing 1, and the computer 1401 is equivalent to the ink color separation table preparing part 104 similarly. Therefore, concrete processing of the ink color separation table preparing part 104 explained in detail using drawing 3 or subsequent ones is performed in the computer 1401. The ink color separation table created by computer 1401 is downloaded in the ink color separation table part 105 in the printer 1403 via a cable or an unillustrated network.

[0025]Hereafter, color picture data processing using the ink color separation table data downloaded to the printer 1403 is explained.

[0026]Color matching processing is performed to RGB multiple-value color image data so that the color reproduction characteristic of the monitor 1402 which the user uses in the color matching processing part 101 shown in drawing 1 may be suited. The R'G'B' data by which color matching processing was carried out is disassembled into an ink color by the interpolation processing based on the data of the ink color separation table part 105 previously created in the ink color separation

process part 102. In the halftone process part 103, the C'M'Y'K' multi value data obtained by ink color separation is changed into the gradation number which can reproduce a printer, and is printed with the printer 1403.

[0027]Hereafter, the generation method of the data downloaded in the ink color separation table part 105 is explained in detail.

[0028]Drawing 3 (a) is a figure explaining the table format in the ink color separation table part 105, and as shown in the figure, the data corresponding to the lattice point distributed over RGB three-dimensional Jo Sorama's cube in the shape of a lattice is stored as a table about input data R'G'B'. In the ink color separation process part 102, when there is no inputted R'G'B' data on the lattice of the ink color separation table part 105, interpolation processing is made using nearby lattice point data. As an interpolation method, although there are tetrahedron interpolation, cube interpolation, etc. plentifully, since the ink decomposition table preparation method in this embodiment and image processing are not the things depending on a certain specific interpolation method, they may use what kind of interpolation method.

[0029]Drawing 3 (b) is a figure for explaining the concrete table preparation method after drawing 4, The eight peaks of the cube shown by drawing 3 (a) are set to W, C, M, Y, R, G, B, and K, respectively, and the solid line or the dashed line is illustrating the line which connects W-C, M, Y, R, G, B, -K, and W-K. Here, when the number of bits of the input data of the ink color separation process part 102 is set to 8, the

coordinates of each peak of W, C, M, Y, R, G, B, and K are as follows.

[0030]W It is = (255,255,255) and is C = (0,255,255) which shows a white's, i.e., a print paper, color, It is M = (255, 0, 255) which shows cyanogen primary color, and is Y = (255, 255, 0) which shows magenta primary color, It is R = (255, 0, 0) which shows yellow primary color, and is G = (0, 255, 0) which shows red primary color, It is B = (0, 0, 255) which shows green primary color, and is K = (0, 0, 0) which shows blue primary color, The ink color separation table preparation method of this embodiment which shows the maximum scotoma of black, i.e., a printer, All the table data is created by creating this W-C, M, Y, R, G, B-K, and the ink decomposition table of the line to which W-K is connected, and creating by internal interpolation processing about the ink quantity corresponding to an internal lattice point after that.

[0031]Drawing 3 (c) is a figure for explaining an inking point. An inking point shows the point which serves as the entering start of sumi (K ink) in the case of color separation processing, namely, shows the decomposition starting point to K ink here. In this embodiment, seven inking points (W0, C0, M0, Y0, R0, G0, B0) on W-K shown in the figure by inking UI1402a, C, M, Y, R, G, and seven lines of B-K are set up by the user. Therefore, it turns out that it is possible to control a three-dimensional per-continuum inking point.

[0032]Drawing 4 is a flow chart which shows creation processing of the color separation table in the ink color separation table preparing part 104.

[0033]Step S0 is a start step and starts the table creation for downloading in the ink color separation table part 105.

[0034]Step S1 can be set on the W-K line shown in drawing 3 (c) -- sumi (K ink) putting in, and it being a setting step of the point W0, and, The inking point W0 in the gray line which connects black to a white using inking UI1402a shown in drawing 2 is determined in consideration of the characteristic of the printer 1403.

Step S2 is a step which creates the ink color separation table on a W-K line (gray line) based on the inking point W0 set up at Step S1.

[0035]Step S3 is a step which creates the ink color separation table on W-C, M, Y, R, G, and B line, Namely, the line to which one next color (C, M, Y) and white corresponding to ink primary color are connected, And the ink color separation table on the line (namely, W-C, W-M, W-Y, W-R, W-G, a W-B line) which connects two next colors which show the color (R, G, B) expressed in 2 ink colors, and a white is created, respectively. step S4 can be set on C, M, Y, R and G which are shown in drawing 3 (c), and a B-K line -- sumi (K ink) putting in, and it being a setting step of the point C0, M0, Y0, R0, G0, and B0, and, Using inking UI1402a shown in drawing 2, the sumi (K ink) in each of C-K, M-K, Y-K, R-K, G-K, and a B-K line begins to put in, and the point C0, M0, Y0, R0, G0, and B0 are set up. Step S5 is a step which creates the ink color separation table on C, M, Y, R, G, and a B-K line, and creates the ink color separation table on C-K, M-K, Y-K, R-K, G-K, and a B-K line, respectively.

[0036]Step S6 is a step which creates Y-R, Y-G, C-G, C-B, M-B, and the ink color separation table on each line of M-R.

[0037]Step S7 is a step which performs internal interpolation processing, and creates the ink color separation table of a building envelope in the building envelope formed of each line created at Steps S1-S6 by calculating the ink quantity corresponding to each of that lattice point with interpolation.

[0038]In table creation of Step S5, the table which inhibited the influence of the granularity by sumi (K ink) as much as possible can be set up, making the color reproduction range of a printer into the maximum by creating the table which set up the optimal amount of UCR(s), and the amount of BG for every hue.

[0039]Hereafter, the internal interpolation processing in Step S7 is explained in detail.

[0040]Drawing .5 is a flow chart which illustrates concrete processing of internal interpolation processing of Step S7.

[0041]In Step S11, the inside of six triangles containing W and K on the color space shown in drawing 3 (b), W-C-K, W-M-K, W-Y-K, W-R-K, W-G-K, and W-B-K is interpolated, respectively. The interpolation method inside three square shape each here is mentioned later.

[0042]In Step S12, the inside of six triangles containing K, K-R-Y, K-G-Y, K-R-M, K-B-M, K-G-C, and K-B-C is interpolated, respectively. The interpolation method inside three square shape each here is mentioned later.

[0043]In Step S13, the color space (cube) shown in drawing 3 (b) is divided into two or more tetrahedrons. The divided example is shown in drawing 6. Drawing 6 (a) As shown in - (f), one field is divided into six tetrahedrons which comprise a triangle, and interpolation processing is performed every four face pieces. Drawing 6 (a) is a tetrahedron which comprises the peak W, R, and M and K, and drawing 6 (b), Are a tetrahedron which comprises the peak W, M, and B and K, and drawing 6 (c), It is a tetrahedron which comprises the peak W, C, and B and K, drawing 6 (d) is a tetrahedron which comprises the peak W, Y, and R and K, drawing 6 (e) is a tetrahedron which comprises the peak W, Y, and G and K, and drawing 6 (f) is a tetrahedron which comprises the peak W, C, and G and K.

[0044]Next, in Step S14, the inside of the tetrahedron divided at Step S13 is interpolated, respectively. An interpolation method here is explained with reference to drawing 7. Drawing 7 is a figure showing the example which interpolates the tetrahedron which comprises the peak W, P, and S and K. The inside of the triangle (it constitutes from W, P, and S) which does not contain K probably is interpolated, after that, it is parallel to the triangle interpolated previously, and the inside of the triangle which progressed by one grid toward K is interpolated. Henceforth, it interpolates about the triangle which progressed at a time one grid toward K in order. The interpolation method inside three square shapes each here is mentioned later.

[0045]- Explain in detail the interpolation method inside the triangle in Step S11

explained to the interpolation method point inside three square shape each, S12, and S14 using drawing 8 - drawing 23.

[0046]Drawing 8 is a flow chart which shows the interpolation processing inside a triangle. That is, the processing which asks for the ink quantity data of each ink color which should be stored in an ink color separation table with interpolation about the predetermined grid point inside a triangle is shown. Although the interpolation processing about one ink color is explained below, this interpolation processing is performed about each of CMYK ink.

[0047]In Step S21, the shape of the ink quantity change on this neighborhood is judged about each triangular neighborhood. As the shape of a changed form of ink quantity, it is either of four kinds, "regularity", a "monotone increase", "monotone decreasing", and "others", here. The judgment of the shape of an ink quantity changed form in each neighborhood is performed in the direction which considered the starting point and a terminal point as immobilization in the triangle as shown in drawing 9. And also in the shape of which changed form, four points of P1-P4 are set up on each neighborhood. Drawing 10 shows the example of the neighborhood whose shape of a changed form of ink quantity is "regularity", at this time, P1 and P2 are set as a left end, and P3 and P4 are set as a right end. Similarly, drawing 11 shows the example of a "monotone increase", P1 is set as the left end of inclination, and the right end of inclination, P3, and P4 are set as a right end P2. Drawing 12 shows the example of "monotone decreasing", set P1 and P2 as a left end, P3 is

set as the left end of inclination, and P4 is set as the right end of inclination. Drawing 13 shows "other" examples, set the left end of inclination, and P2 as the left end of the maximum, P3 is set as the right end of the maximum, and P1 is set as the right end of inclination P4.

[0048]Namely, also in which shape, according to the ink quantity change on this neighborhood, the inclination starting point and P2 show the maximum ink quantity starting point, P3 shows the maximum ink quantity end point, and, as for P1-P4 which are set up on the neighborhood, in P1, P4 shows an inclination end point. In this embodiment, interpolation processing which is mentioned later is performed based on P1-P4 which were these-set up.

[0049]In Step S22, the combination of the shape of an ink quantity changed form of each neighborhood judged at Step S21 determines the interpolation method for this triangle. Drawing 14 is a figure showing the combination of the shape decision result of each neighborhood and the relation of an interpolation method which made the example the triangle shown in drawing 9. that is, the kind of interpolation method is beforehand set as the blank column boiled figure 14, and an interpolation method is determined based on the figure. Although interpolation methods in this embodiment include nine kinds of I-IX mentioned later, it may not interpolate (in the case of an impossible combination).

[0050]In Step S23, the inside of a triangle is interpolated based on the interpolation method determined at Step S22. Hereafter, each of nine kinds of interpolation

methods is explained in detail using drawing 15 - drawing 23.

[0051]- Interpolation method I drawing 15 is a figure for explaining the interpolation method I. The interpolation method I is suitable, when the ink quantity which corresponds only about the neighborhoods BA and BO exists, or when the ink quantity of the neighborhood AO is constant and the ink quantity of the neighborhoods BA and BO has change (a monotone increase, monotone decreasing, etc.). Drawing 15 shows the case where it has maximum points for the case where monotone decreasing is carried out, on the way in the upper part about the ink quantity of both neighborhoods BA and BO to the lower part. Hereafter, explanation common to both cases is given.

[0052]First, $P1_{BA}$ on neighborhood BA - $P4_{BA}$, $P1_{BO}$ on the neighborhood BO - $P4_{BO}$ are connected, respectively. According to the ink quantity change in the neighborhoods BA and BO shown in the figure, the line segment shown by the thick line in a figure appears on a triangle as $P2_{BA}P2_{BO}$ and $P3_{BA}P3_{BO}$ substantially. And interpolation processing is performed for every field in the triangle divided by such line segment (a thick line shows in drawing 15).

[0053]For example, in drawing 15, about the field surrounded by $P1_{BA}P1_{BO}$ and $P2_{BA}P2_{BO}$. $\{(ink\ quantity\ of\ a\ P2_{BA}\ point) - (ink\ quantity\ of\ a\ P1_{BA}\ point)\} : \{(ink\ quantity\ of\ the\ arbitrary\ points\ W) - (ink\ quantity\ of\ P1_{BA}\ point)\} = \{(ink\ quantity\ of\ P2_{BO}\ point) - (ink\ quantity\ of\ P1_{BO}\ point)\} : \{(ink\ quantity\ of\ the\ arbitrary\ points\ D)\}$.
- When the any selected point on W and $P1_{BO}P2_{BO}$ is set to D, compute the any

selected point on $P1_{BA}P2_{BA}$ which fills} (ink quantity of a $P1_{BO}$ point) by the linear interpolation based on the ink quantity of W point and D point for the ink quantity of the point on the line segment WD. That is, in the neighborhoods BA and BO in a field, the rate over the difference of the ink quantity of the starting point ($P1_{BA}$, $P1_{BO}$) and end point ($P2_{BA}$, $P2_{BO}$) determines the points W and D of equal color material volume, and interpolates ink quantity based on the line segment WD.

[0054]About other fields, the same interpolation processing as this is performed. Namely, B, $P1_{BA}P1_{BO}$ and $P1_{BA}P1_{BO}$, and $P2_{BA}P2_{BO}$, $P2_{BA}P2_{BO}$, $P3_{BA}P3_{BO}$ and $P3_{BA}P3_{BO}$, $P4_{BA}P4_{BO}$ and $P4_{BA}P4_{BO}$, AO, and each field come out of and surrounded -- the inside -- the above -- linear interpolation of arbitrary W points and the D point is set up and carried out.

[0055]In a case as shown in the upper part of drawing 15, since it does not have the maximum ink quantity point on the neighborhoods BA and BO, the line (line segment shown by the thick line in the drawing 15 lower part) which divides a field inside triangle BAO will not appear, therefore will perform the above-mentioned linear interpolation only about one field of the triangle BAO.

[0056]- Interpolation method II drawing 16 is a figure for explaining the interpolation method II. The interpolation method II is suitable, when corresponding ink quantity exists only about the neighborhood AO and BO, or when the ink quantity of neighborhood BA is constant and the neighborhood AO and the ink quantity of BO have change (a monotone increase, monotone decreasing, etc.). Drawing 16

shows the case where it has maximum points for the case where a monotone increase is carried out, on the way in the upper part about the ink quantity of both the neighborhood AO and BO to the lower part. Hereafter, explanation common to both cases is given.

[0057]First, $P1_{AO}$ on the neighborhood AO - $P4_{AO}$, $P1_{BO}$ on the neighborhood BO - $P4_{BO}$ are connected, respectively. And the same interpolation processing as the interpolation method I is performed for every field divided by this.

[0058]For example, in drawing 16, about the field surrounded by $P2_{AO}P2_{BO}$ and $P1_{AO}P1_{BO}$. $\{(ink\ quantity\ of\ a\ P2_{AO}\ point) - (ink\ quantity\ of\ a\ P1_{AO}\ point)\} : \{(ink\ quantity\ of\ the\ arbitrary\ points\ H) - (ink\ quantity\ of\ P1_{AO}\ point)\} = \{(ink\ quantity\ of\ P2_{BO}\ point) - (ink\ quantity\ of\ P1_{BO}\ point)\} : \{(ink\ quantity\ of\ the\ arbitrary\ points\ D)\}$.
- When the any selected point on H and $P1_{BO}P2_{BO}$ is set to D, compute the arbitrary points on $P1_{AO}P2_{AO}$ which fills $\{(ink\ quantity\ of\ a\ P1_{BO}\ point)\}$ by the linear interpolation based on the ink quantity of H point and D point for the ink quantity of the point on HD. That is, in the neighborhood AO in a field, and BO, the rate over the difference of the ink quantity of the starting point ($P1_{AO}$, $P1_{BO}$) and end point ($P2_{AO}$, $P2_{BO}$) determines the points H and D of equal color material volume, and interpolates ink quantity based on line segment HD.

[0059]About other fields, the same interpolation processing as this is performed. Namely, O, $P4_{AO}P4_{BO}$ and $P4_{AO}P4_{BO}$, and $P3_{AO}P3_{BO}$, $P3_{AO}P3_{BO}$, $P2_{AO}P2_{BO}$ and $P2_{AO}P2_{BO}$, $P1_{AO}P1_{BO}$ and $P1_{AO}P1_{BO}$, AB, and each field come out of and

surrounded -- the inside -- the above -- linear interpolation of arbitrary H points and the D point is set up and carried out.

[0060]In a case as shown in the upper part of drawing 16, since it does not have the maximum ink quantity point on the neighborhood AO and BO, the line (line segment shown by the thick line in the drawing 16 lower part) which divides a field inside triangle BAO will not appear, therefore will perform the above-mentioned linear interpolation only about one field of the triangle BAO.

[0061]- Interpolation method III drawing 17 is a figure for explaining the interpolation method III. The interpolation method III is suitable, when corresponding ink quantity exists only about the neighborhoods AO and BA, or when the ink quantity of the neighborhood BO is constant and the ink quantity of the neighborhoods AO and BA has change (a monotone increase, monotone decreasing, etc.). Drawing 17 shows the case where each has maximum points for monotone decreasing / case where it increases, on the way in the upper part to the lower part, about the ink quantity of both neighborhoods AO and BA. Hereafter, explanation common to both cases is given.

[0062]First, $P1_{AO}$ on the neighborhood AO - $P4_{AO}$, $P4_{BA}$ on neighborhood BA - $P1_{BA}$ are connected, respectively. And the same interpolation processing as the interpolation method I is performed for every field divided by this.

[0063]For example, in drawing 17, about the field surrounded by $P3_{AO}P2_{BA}$ and $P4_{AO}P1_{BA}$. $\{(ink\ quantity\ of\ a\ P3_{AO}\ point) - (Ink\ quantity\ of\ a\ P4_{AO}O\ point)\}$: -- $\{(ink$

quantity of the arbitrary points H) -(ink quantity of P4_{AO} point)) = {(ink quantity of P2_{BA} point) -} (ink quantity of P1_{BA} point): -- {(ink quantity of the arbitrary points W). -

When the any selected point on W and P1_{BA}P2_{BA} is set to H, compute the arbitrary points on P3_{AO}P4_{AO} which fills} (ink quantity of a P1_{BA} point) by the linear interpolation based on the ink quantity of W point and H point for the ink quantity of the point on WH. That is, in the neighborhoods AO and BA in a field, the rate over the difference of the ink quantity of the starting point (P2_{AO}, P1_{BA}) and end point (P4_{AO}, P2_{BO}) determines the points H and W of equal color material volume, and interpolates ink quantity based on line segment HW.

[0064]About other fields, the same interpolation processing as this is performed. Namely, A, P1_{AO}P4_{BA} and P1_{AO}P4_{BA}, and P2_{AO}P3_{BA}, P2_{AO}P3_{BA}, P3_{AO}P2_{BA} and P3_{AO}P2_{BA}, P4_{AO}P1_{BA} and P4_{AO}P1_{BA}, BO, and each field come out of and surrounded -- the inside -- the above -- linear interpolation of arbitrary H points and the W point is set up and carried out.

[0065]In a case as shown in the upper part of drawing 17, since it does not have the maximum ink quantity point on the neighborhoods AO and BA, the line (line segment shown by the thick line in the drawing 17 lower part) which divides a field inside triangle BAO will not appear, therefore will perform the above-mentioned linear interpolation only about one field of the triangle BAO.

[0066]- Interpolation method IV drawing 18 is a figure for explaining the interpolation method IV. The ink quantity which corresponds about all the triangular

neighborhoods AO, BO, and BA exists, and about the neighborhoods AO and BA, about a monotone increase/reduction, and the neighborhood BO, the interpolation method IV is suitable, when it is other shape.

[0067]First, $P1_{AO}$ on the neighborhood AO - $P4_{AO}$, $P1_{BO}$ on the neighborhood BO - $P4_{BO}$, $P1_{BA}$ on neighborhood BA - $P4_{BA}$ are received, $P1_{BO}$, $P1_{BA}$ and $P2_{BO}$, $P2_{BA}$ and $P3_{BO}$, $P3_{AO}$ and $P4_{BO}$, $P4_{AO}$ and $P3_{BA}$, $P2_{AO}$ and $P4_{BA}$, and $P1_{AO}$ are connected, respectively.

[0068]And about the field surrounded, for example by $P1_{BA}P1_{BO}$ and $P2_{BA}P2_{BO}$.

$\{(ink\ quantity\ of\ a\ P2_{BA}\ point) - (ink\ quantity\ of\ a\ P1_{BA}\ point)\} - \{(ink\ quantity\ of\ the\ arbitrary\ points\ W) - (ink\ quantity\ of\ P1_{BA}\ point)\} = \{(ink\ quantity\ of\ P2_{BO}\ point) - (ink\ quantity\ of\ P1_{BO}\ point)\} - \{(ink\ quantity\ of\ the\ arbitrary\ points\ D) - (ink\ quantity\ of\ a\ P1_{BO}\ point)\}$ When the any selected point on W and $P1_{BO}P2_{BO}$ is set to D, compute the arbitrary points on $P1_{BA}P2_{BA}$ which fills} by the linear interpolation based on the ink quantity of W point and D point for the ink quantity of the point on WD. Namely, in the adjacent neighborhood (in this case, BA, BO) in a field, the rate over the difference of the ink quantity of that starting point ($P1_{BA}$, $P1_{BO}$) and end point ($P2_{BA}$, $P2_{BO}$) determines the points W and D of equal color material volume, Ink quantity is interpolated based on the line segment WD.

[0069]About the triangle surrounded by $P2_{BO}P2_{BA}P3_{BA}$ and $P3_{BO}P3_{AO}P2_{AO}$. For example, in the case of the former, the arbitrary points on $P2_{BO}$ and neighborhood $P2_{BA}P3_{BA}$ are connected in a straight line, and the ink quantity of the point on this

straight line is computed by the linear interpolation based on the ink quantity of the both-ends point.

[0070]- Interpolation method V drawing 19 is a figure for explaining the interpolation method V. The ink quantity which corresponds about all the triangular neighborhoods AO, BO, and BA exists, and about the neighborhoods BA and BO, about monotone decreasing and the neighborhood AO, the interpolation method V is suitable, when it is other shape.

[0071]First, $P1_{AO}$ on the neighborhood AO - $P4_{AO}$, $P1_{BO}$ on the neighborhood BO - $P4_{BO}$, $P1_{BA}$ on neighborhood BA - $P4_{BA}$ are received, $P1_{AO}$, $P4_{BA}$ and $P2_{AO}$, $P3_{BA}$ and $P3_{AO}$, $P3_{BO}$ and $P4_{AO}$, $P4_{BO}$ and $P2_{BA}$, $P2_{BO}$ and $P1_{BA}$, and $P1_{BO}$ are connected, respectively.

[0072]And about the field surrounded, for example by $P3_{AO}P3_{BO}$ and $P4_{AO}P4_{BO}$.
 $\{(ink\ quantity\ of\ a\ P3_{BO}\ point) - (ink\ quantity\ of\ a\ P4_{BO}\ point)\} - \{(ink\ quantity\ of\ the\ arbitrary\ points\ D) - (ink\ quantity\ of\ P4_{BO}\ point)\} = \{(ink\ quantity\ of\ P3_{AO}\ point) - (ink\ quantity\ of\ P4_{AO}\ point)\} - \{(ink\ quantity\ of\ the\ arbitrary\ points\ H)\}$. - When the any selected point on D and $P3_{AO}P4_{AO}$ is set to H, compute the arbitrary points on $P3_{BO}P4_{BO}$ which fills} (ink quantity of a $P4_{AO}$ point) by the linear interpolation based on the ink quantity of D point and H point for the ink quantity of the point on DH. Namely, in the adjacent neighborhood (in this case, AO, BO) in a field, the rate over the difference of the ink quantity of that starting point ($P3_{AO}$, $P3_{BO}$) and end point ($P4_{AO}$, $P4_{BO}$) determines the points H and D of equal color material volume,

Ink quantity is interpolated based on line segment HD.

[0073]About the triangle surrounded by $P2_{AO}P2_{BO}P3_{BO}$ and $P3_{AO}P3_{BA}P2_{BA}$. For example, in the case of the former, the arbitrary points on $P2_{AO}$ and neighborhood $P2_{BO}P3_{BO}$ are connected in a straight line, and the ink quantity of the point on this straight line is computed by the linear interpolation based on the ink quantity of the both-ends point.

[0074]- Interpolation method VI drawing 20 is a figure for explaining interpolation method VI. The ink quantity which corresponds about all the triangular neighborhoods AO, BO, and BA exists, and about the neighborhood AO and BO, about a monotone increase and neighborhood BA, interpolation method VI is suitable, when it is other shape.

[0075]First, $P1_{AO}$ on the neighborhood AO - $P4_{AO}$, $P1_{BO}$ on the neighborhood BO - $P4_{BO}$, $P1_{BA}$ on neighborhood BA - $P4_{BA}$ are received, $P1_{BA}$, $P1_{BO}$ and $P2_{BA}$, $P2_{BO}$ and $P3_{BA}$, $P2_{AO}$ and $P4_{BA}$, $P1_{AO}$ and $P3_{AO}$, $P3_{BO}$ and $P4_{AO}$, and $P4_{BO}$ are connected, respectively. And about the field surrounded, for example by $P1_{BA}P1_{BO}$ and $P2_{BA}P2_{BO}$. $\{(ink\ quantity\ of\ a\ P2_{BA}\ point) - (ink\ quantity\ of\ a\ P1_{BA}\ point)\} : -- \{(ink\ quantity\ of\ the\ arbitrary\ points\ W) - \} (ink\ quantity\ of\ a\ P1_{BA}\ point) -- = \{(ink\ quantity\ of\ P2_{BO}\ point) - \} (ink\ quantity\ of\ P1_{BO}\ point) : -- \{(ink\ quantity\ of\ the\ arbitrary\ points\ D) - \}$. - When the any selected point on W and $P1_{BO}P2_{BO}$ is set to D, compute the arbitrary points on $P1_{BA}P2_{BA}$ which fills $\{(ink\ quantity\ of\ a\ P1_{BO}\ point)$ by the linear interpolation based on the ink quantity of W point and D point for the

ink quantity of the point on WD. Namely, in the adjacent neighborhood (in this case, BA, BO) in a field, the rate over the difference of the ink quantity of that starting point ($P1_{BA}$, $P1_{BO}$) and end point ($P2_{BA}$, $P2_{BO}$) determines the points W and D of equal color material volume, Ink quantity is interpolated based on the line segment WD.

[0076]About the triangle surrounded by $P2_{BA}P2_{BO}P3_{BO}$ and $P3_{BA}P3_{AO}P2_{AO}$. For example, in the case of the former, the arbitrary points on $P2_{BA}$ and neighborhood $P2_{BO}P3_{BO}$ are connected in a straight line, and the ink quantity of the point on this straight line is computed by the linear interpolation based on the ink quantity of the both-ends point.

[0077]- Interpolation method VII drawing 21 is a figure for explaining the interpolation method VII. The ink quantity which corresponds about all the triangular neighborhoods AO, BO, and BA exists, and the interpolation method VII is suitable when the all are monotone increases.

[0078]First, on the neighborhood BO, $\{(ink\ quantity\ of\ a\ P2_{BO}\ point) - (ink\ quantity\ of\ a\ P1_{BO}\ point)\} : \{(ink\ quantity\ of\ any-selected-point\ P5_{BO}\ on\ BO) - (ink\ quantity\ of\ P1_{BO}\ point)\} = \{(ink\ quantity\ of\ P2_{AO}\ point) - (ink\ quantity\ of\ P1_{BA}\ point)\} : \{(ink\ quantity\ of\ a\ P2_{BA}\ point) - (ink\ quantity\ of\ a\ P1_{BA}\ point)\}$. - Set up $P5_{BO}$ which fills $\{(ink\ quantity\ of\ a\ P1_{BA}\ point)\}$, and connect $P5_{BO}$ and $P2_{BA}$. And interpolation processing is performed for every field in the triangle divided by such line segment (a thick line shows in drawing 21).

[0079]And about the field surrounded, for example by $P1_{BA}P1_{BO}$ and $P2_{BA}P5_{BO}$.

{{(ink quantity of a P2_{BA} point) - (ink quantity of a P1_{BA} point)}}: -- {{(ink quantity of the arbitrary points W) -} (ink quantity of P1_{BA} point) = {{(ink quantity of P5_{BO} point) -} (ink quantity of P1_{BO} point): -- {{(ink quantity of the arbitrary points D). - When the any selected point on W and P1_{BO}P5_{BO} is set to D, compute the arbitrary points on P1_{BA}P2_{BA} which fills} (ink quantity of a P1_{BO} point) by the linear interpolation based on the ink quantity of W point and D point for the ink quantity of the point on WD. Namely, in the adjacent neighborhood (in this case, BA, BO) in a field, the rate over the difference of the ink quantity of that starting point (P1_{BA}, P1_{BO}) and end point (P2_{BA}, P5_{BO}) determines the points W and D of equal color material volume, Ink quantity is interpolated based on the line segment WD.

[0080]- Interpolation method VIII drawing 22 is a figure for explaining the interpolation method VIII. The ink quantity which corresponds about all the triangular neighborhoods AO, BO, and BA exists, and about neighborhood BA, about a monotone increase, the neighborhood AO, and BO, the interpolation method VIII is suitable, when it is monotone decreasing.

[0081]first, the neighborhood AO top -- {{(ink quantity of a P3_{AO} point). -}(ink quantity of P4_{AO} point):{(ink quantity of any-selected-point P5_{AO} on AO) -} (ink quantity of P4_{AO} point) ={{(ink quantity of P2_{BA} point) -} (ink quantity of P4_{BO} point): -- {{(ink quantity of a P3_{BO} point). - Set up P5_{AO} which fills} (ink quantity of a P4_{BO} point), and connect P5_{AO} and P3_{BO}. And interpolation processing is performed for every field in the triangle divided by such line segment (a thick line shows in

drawing 22).

[0082]And about the field surrounded, for example by $P4_{AO}P4_{BO}$ and $P3_{BO}P5_{AO}$.
 $\{(ink\ quantity\ of\ a\ P3_{BO}\ point) - (Ink\ quantity\ of\ a\ P4_{BO}\ point)\} : -- \{(ink\ quantity\ of\ the\ arbitrary\ points\ D) - \} (ink\ quantity\ of\ P4_{BO}\ point) = \{(ink\ quantity\ of\ P5_{AO}\ point) - \} (ink\ quantity\ of\ P4_{AO}\ point) : -- \{(ink\ quantity\ of\ the\ arbitrary\ points\ H) . -$ When the any selected point on D and $P5_{AO}P4_{AO}$ is set to H, compute the arbitrary points on $P3_{BO}P4_{BO}$ which fills} (ink quantity of $P4_{AO}$) by the linear interpolation based on the ink quantity of D point and H point for the ink quantity of the point on DH. Namely, in the adjacent neighborhood (in this case, AO, BO) in a field, the rate over the difference of the ink quantity of that starting point ($P5_{AO}$, $P3_{BO}$) and end point ($P4_{AO}$, $P4_{BO}$) determines the points D and H of equal color material volume, Ink quantity is interpolated based on the line segment DH.

[0083]- Interpolation method IX drawing 23 is a figure for explaining interpolation method IX. The ink quantity which corresponds about all the triangular neighborhoods AO, BO, and BA exists, and about the neighborhoods BA and BO, about monotone decreasing and the neighborhood AO, interpolation method IX is suitable, when it is a monotone increase.

[0084]first, a neighborhood BA top -- $\{(ink\ quantity\ of\ a\ P3_{BA}\ point) . - (.) ink\ quantity\} : [of\ a\ P4_{BA}\ point] \{(ink\ quantity\ of\ any-selected-point\ P5_{BA}\ on\ BA) - \} (ink\ quantity\ of\ P4_{BA}\ point) = \{(ink\ quantity\ of\ P3_{BO}\ point) - \} (ink\ quantity\ of\ P1_{AO}\ point) : -- \{(ink\ quantity\ of\ a\ P2_{AO}\ point) . -$ Set up $P5_{BA}$ which fills} (ink quantity of a $P1_{AO}$

point), and connect $P5_{BA}$ and $P2_{AO}$. And interpolation processing is performed for every field in the triangle divided by such line segment (a thick line shows in drawing 23).

[0085] In and the case of the field surrounded, for example by $P1_{AO}P4_{BA}$ and $P2_{AO}P5_{BA}$. $\{(ink\ quantity\ of\ a\ P2_{AO}\ point) - (ink\ quantity\ of\ a\ P1_{AO}\ point)\} - \{(ink\ quantity\ of\ the\ arbitrary\ points\ H) - (ink\ quantity\ of\ P1_{AO}\ point)\} = \{(ink\ quantity\ of\ P5_{BA}\ point) - (ink\ quantity\ of\ P4_{BA}\ point)\} - \{(ink\ quantity\ of\ the\ arbitrary\ points\ W)\}$.

- When the any selected point on H and $P4_{BA}P5_{BA}$ is set to W, compute the arbitrary points on $P1_{AO}P2_{AO}$ which fills $(ink\ quantity\ of\ a\ P4_{BA}\ point)$ by the linear interpolation based on the ink quantity of W point and D point for the ink quantity of the point on HW. Namely, in the adjacent neighborhood (in this case, AO, BA) in a field, the rate over the difference of the ink quantity of that starting point ($P1_{AO}$, $P5_{BA}$) and end point ($P2_{AO}$, $P4_{BA}$) determines the points H and W of equal color material volume, Ink quantity is interpolated based on line segment HW.

[0086]- Each ink quantity change of CMYK about each neighborhood of the triangle surrounded with black (K), a white (W), and cyanogen (C) is shown in actual example drawing 24 of interpolation. In this case, since interpolation by the interpolation method IV is performed since it exists all the neighborhoods about C ink, and it exists the neighborhoods BC and BW about other MYK, Inc., the ink quantity in the grid point inside a triangle will be calculated by performing interpolation by the interpolation method I.

[0087]As explained above, suitable color separation is attained by using the color separation table created by the interpolation method of this embodiment. For example, in drawing 15 (interpolation method I), how is controllable by how to put in the ink in the position of point $P1_{BA}$ and point $P1_{BO}$, i.e., both sides. [the ink by line segment $P1_{BA}P1_{BO}$] That is, in the neighborhoods BA and BO, if it sets up so that ink may put in smoothly from point $P1_{BA}$ and point $P1_{BO}$, how will also become smooth. [the ink by line segment $P1_{BA}P1_{BO}$]

[0088]Since it is controlled so that ink does not go into the field surrounded by line segment $P1_{BA}P1_{BO}$ and B, the influence of the granularity by sumi (K ink) can be reduced.

[0089]<Modification 1> this invention is not limited to the embodiment mentioned above, and various modification is possible for it. Below, the example is shown.

[0090]Although the embodiment mentioned above explained the case of CMYK4 color as an example as an ink color of a printer, The same interpolation processing as the above-mentioned embodiment becomes possible easily only by increasing two ink colors also about 6 color printer which used light ink and thick ink for cyanogen and magenta and which uses the ink of a total of six colors. In this case, sumi (K ink) puts in, like setting out of the point, point setting-out UI is newly provided on the monitor 1402 of drawing 2 at the beginning of entering thick ink, and the entering point of dark cyanogen and dark magenta as well as an inking point is set to a total of seven on W-K, C, M, Y, R, G, and a B-K line. Thereby, the

insertion point of three-dimensional per-continuum thick ink is controllable.

[0091]If it is 6 color printer which has other color ink, such as red (R) other than CMYK, and green (G), as shown in drawing 25, GC will newly be first set up in the middle of GY, G, and C in the middle of R and M in the middle of RY, and G and Y in the middle of RM, R, and Y. and the tetrahedron (W, C, B, K, W, B, M, and K.) of ten pieces obtained by this setting out The optimal ink color separation of 6 color printer can be provided by defining W, M, RM, K, W, RM, R, K, W, R, RY, K, W, RY, Y, K, W, Y, GY, K, W, GY, G, K, W, G, GC, K, W, GC, C, and K.

[0092]Thus, also when other color ink, such as a case where light ink is used besides CMYK ink, red, and green, is used according to this modification, the optimal color separation table can be provided.

[0093]In the <modification 2> above-mentioned embodiment, the ink color separation table created by computer was downloaded to the printer, and the example in which color separation processing is carried out in the controller in this printer was explained. However, this invention is similarly realized, not only this but when setting to LUT inside a printer driver the ink color separation table created within the computer 1401 shown in drawing 2.

[0094]Although the <modification 3> above-mentioned embodiment explained the computer 1401 as shown in drawing 2 as an example as a device for outputting image data to a printer, This invention is applicable, if it is a device which can carry out the temporary storage of the image data photoed not only with this but with the

digital camera etc. and what connects with a printer and can transmit image data is a device which can transmit image data to a printer.

[0095]Although the device (computer 1401) which transmits image data, and the printer showed the example which exists independently by the above-mentioned embodiment, It is [case where the composition from which the image data inputted by the input means of a digital camera etc. is stored in a certain memory media, and incorporates said memory media into a printer body is carried] also possible to carry out this invention only in a printer body. The <modification 4> above-mentioned embodiment showed the example using a color measuring tool as an input device of a patch sample, as drawing 2 showed, but. This invention is applicable, if not only this but a flood bed scanner, a drum scanner, etc. can download printed matter to a computer and can investigate the ink characteristics of a printer.

[0096]Although the <modification 5> above-mentioned embodiment explained the input color space of the ink color separation table which specifies the color reproduction region of a color printer as a RGB color space, Of course, this input color space is not limited to a RGB color space, but if it is a color space which can specify the color reproduction range of a printer in three dimensions by three variables, such as CMY and abc, it is applicable.

[0097]Although it classified into four, "regularity", a "monotone increase", "monotone decreasing", and "others", according to the <modification 6>

above-mentioned embodiment as shape of the ink quantity change in each neighborhood of this triangle in the interpolation processing inside a triangle, it is also possible to add other shape, such as Yamagata and a saw type, for example. Although the example which specifies four points of P1-P4 in each neighborhood for a pause of interpolation was shown, it cannot be overemphasized that the number of these points is not limited to four.

[0098]Although the <modification 7> above-mentioned embodiment showed the example which performs interpolation processing by linear interpolation, nonlinear interpolation, such as spline interpolation, may be used.

[0099]

[Other embodiments] To the computer in the device or system connected with these various devices so that the function of an embodiment mentioned above might be realized and various kinds of devices might be operated. The program code of the software for realizing said embodiment function is supplied, and what was carried out by operating said various devices according to the program stored in the computer (CPU or MPU) of the system or a device is contained under the category of this invention.

[0100]The function of an embodiment which the program code of said software itself mentioned above in this case will be realized, The storage which stored the means for supplying the program code itself and its program code to a computer, for example, this program code, constitutes this invention.

[0101]As a storage which stores this program code, for example, a floppy (registered trademark) disk, a hard disk, an optical disc, a magneto-optical disc, CD-ROM, magnetic tape, a nonvolatile memory card, ROM, etc. can be used.

[0102]By executing the program code with which the computer was supplied, OS in which the function of the above-mentioned embodiment is not only realized, but the program code is working in a computer (operating system), Or also when the function of the above-mentioned embodiment is realized in collaboration with other application software, it cannot be overemphasized that this program code is contained in the embodiment of this invention.

[0103]The supplied program code, A part or all of processing that CPU etc. with which the expansion board and a functional storing unit are equipped based on directions of the program code after being stored in the memory with which the function expansion unit connected to the expansion board of a computer or the computer is equipped are actual is performed, Also when the function of an embodiment mentioned above by the processing is realized, it cannot be overemphasized that it is contained in this invention.

[0104]

[Effect of the Invention]As explained above, according to this invention, the optimal color separation processing is attained.

[0105]The influence of the granularity by sumi can be reduced in a formed image.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a block diagram showing the composition of one embodiment concerning this invention.

[Drawing 2] It is a figure showing the outline composition of the image forming system concerning this embodiment.

[Drawing 3] It is a figure for explaining the structure and the inking point of the ink color separation table in this embodiment.

[Drawing 4] It is a flow chart which shows ink color separation table creation processing.

[Drawing 5] It is a flow chart which shows internal interpolation processing.

[Drawing 6] It is a figure showing the example which divided the color space into two or more tetrahedrons.

[Drawing 7] It is a figure showing an interpolation order inside a tetrahedron.

[Drawing 8] It is a flow chart which shows the interpolation processing inside a triangle.

[Drawing 9] It is a figure showing the judgment direction of the shape of an ink quantity changed form in each triangular neighborhood.

[Drawing 10] It is a figure showing the example of setting out of P1-P4 in case shape is "regularity."

[Drawing 11]It is a figure showing the example of setting out of P1-P4 in case shape is a "monotone increase."

[Drawing 12]It is a figure showing the example of setting out of P1-P4 in case shape is "monotone decreasing."

[Drawing 13]It is a figure showing the example of setting out of P1-P4 in case shape is "others."

[Drawing 14]It is a figure showing the relation between the shape decision result of each neighborhood, and an interpolation method.

[Drawing 15]It is a figure for explaining the interpolation method I.

[Drawing 16]It is a figure for explaining the interpolation method II.

[Drawing 17]It is a figure for explaining the interpolation method III.

[Drawing 18]It is a figure for explaining the interpolation method IV.

[Drawing 19]It is a figure for explaining the interpolation method V.

[Drawing 20]It is a figure for explaining interpolation method VI.

[Drawing 21]It is a figure for explaining the interpolation method VII.

[Drawing 22]It is a figure for explaining the interpolation method VIII.

[Drawing 23]It is a figure for explaining interpolation method IX.

[Drawing 24]It is a figure showing the example of ink quantity change about each neighborhood of the triangle which makes Black, White, and Cyan a vertex.

[Drawing 25]It is a figure for explaining the color space division in 6 color printer using CMYK and R, and G ink.

[Drawing 26] It is a figure for explaining the color separation processing in the conventional color printer.

[Description of Notations]

101 Color matching processing part

102 Ink color separation process part

103 Halftone process part

104 Ink color separation table preparing part

105 Ink color separation table part

106 Printer characteristic input part

1401 Computer

1402 Monitor

1403 Printer

1404 Color measuring tool

1405 Patch sample